REV
63216

HARVARD UNIVERSITY

Library of the
Museum of
Comparative Zoology

ISSN 0034 - 740X

MCZ
LIBRARY
JUN 3 0 1998
HARVARD
UNIVERSITY

VOL. 24 (1997)

Conspice naturam,
Inspice structuram!

REVISTA CHILENA DE ENTOMOLOGIA

Santiago
1997

REVISTA CHILENA DE ENTOMOLOGIA

Propietaria de la Revista:
SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGIA
Domicilio legal:
Sección Entomología, Museo Nacional de Historia Natural,
interior Quinta Normal, Santiago

Personería Jurídica concedida por
Decreto Ministerio de Justicia N°2.204, del 10 de Agosto de 1965

Fundada en Santiago el 4 de Junio de 1922,
con el nombre de Sociedad Entomológica de Chile

Consolidada y reorganizada con el nombre de
Sociedad Chilena de Entomología el 30 de Marzo de 1933

Toda correspondencia y colaboraciones deben ser dirigidas a:
Correspondence and collaborations should be addressed to:

SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGIA
Casilla 21132, Santiago (21) - Chile

Ordenes de subscripción (excepto para Chile)
deben dirigirse a nuestros distribuidores oficiales:
Subscriptions orders (except for Chile)
should be addressed to our official distributors:

IBEROAMERICANA
K.D. Vervuet oHG
Wielandstrasse 40
D - 6000 FRANKFURT 1

MCZ
LIBRARY

JUN 30 1998

HARVARD
UNIVERSITY

ISSN 0034 - 740X

VOL. 24 (1997)

Conspice naturam,
Inspice structuram!

REVISTA CHILENA DE ENTOMOLOGIA

La publicación del presente volumen
ha sido posible gracias al generoso legado efectuado a nuestra Sociedad
por el Dr. Charles P. Alexander

SUMARIO

Pág.

RODRÍGUEZ, S.M.; C. TROUCHOT y P.I. CARRIZO. Observaciones biológicas sobre *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) en canola (*Brassica napus oleifera*) y en mostacilla (*Raphistrum rugosum* L.All.) 5

BASCUÑÁN, J. y F. SÁIZ. Relacion entre el ciclo vital de *Lithraeus elegans* (Bl.) (Coleoptera: Bruchidae) y la fenologia de *Lithrea caustica* (Mol.) H. et A. (Anacardiaceae) 9

CARRILLO, R.; P. ASTORGA and M. NEIRA. Diapause in field populations of codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) under southern Chile conditions 23

LAGOS, S. y S. ROIG-JUÑENT. Una nueva especie de *Cnemalobus* Guérin-Ménéville 1838 (Coleoptera: Carabidae: Cnemalobini) 27

RAFAEL, J.A. and R. ALE-ROCHA. Chilean Pipunculidae (Diptera). Key to genera, new records, description of a new species of *Eudorylas* Aczél and a catalog of species . . 31

NEIRA C., M; N. LOBOS S.; M. RIVEROS G.; R. CARRILLO Ll.; R. PESSOT Z. y N. MUNDACA B. Entomofauna asociada a flores de frambueso (*Rubus idaeus* L., cv Meeker) y evaluación de la actividad polinizadora de *Apis mellifera* L. bajo la influencia de un atrayente feromonal 37

PINTO, C. y F. SÁIZ. Uso del recurso trófico por parte de *Acanthogonatus franckii* Karsch, 1880 (Araneae: Nemesiidae) en el bosque esclerófilo del Parque Nacional "La Campana", Chile central 45

TORO, H. y S. RODRÍGUEZ. Correspondencia estructural para la cópula en *Anthidium* (Hymenoptera: Megachilidae) 61

NOTAS CIENTIFICAS

EASTOP V.F., O.E. HEIE, E. FUENTES-CONTRERAS, J. PETTERSSON and H.M. NIEMEYER. Notes on two new aphid species (Hemiptera: Aphididae) detected in Chile 81

ELGUETA, M. y A. CAMOUSSEIGHT. El género *Leiomelus* (Orthoptera: Gryllacrididae), elemento endémico de la zona centro-sur de Chile 85

COMENTARIO BIBLIOGRAFICO 89

NOTICIAS 91

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES 95

CONTENIDO 97

REVISTA CHILENA DE ENTOMOLOGIA ISSN 0034 - 740X

Publicación oficial de la Sociedad Chilena de Entomología,
Casilla 21132, Santiago (21) - Chile
debe citarse: Rev. Chilena Ent.
Representante legal: El Presidente en ejercicio de la Sociedad
Director Responsable: el Editor

Editor
MARIO ELGUETA D.

Comité Editorial
JAIME APABLAZA H.
JORGE ARTIGAS C.
DANKO BRNCIC J.
RAÚL CORTÉS P.
RENÉ COVARRUBIAS B.
ROBERTO GONZÁLEZ R.
VICENTE PÉREZ D'A.
HAROLDO TORO G.

Consultores de este volumen:
Jaime Apablaza H. (Universidad Católica de Chile), Jaime Araya C. (Universidad de Chile), Jorge Artigas C. (Universidad de Concepción), Ariel Camousseight M. (Museo Nacional de Historia Natural), Roberto Carrillo Ll. (Universidad Austral de Chile), María E. Casanueva (Universidad de Concepción), Jorge Cepeda P. (Universidad de La Serena), Elizabeth Chiappa T. (Universidad de Playa Ancha), Roberto González R. (Universidad de Chile), Dolly Lanfranco L. (Universidad Austral de Chile), Vicente Pérez D'Angello (Universidad de Magallanes), Ernesto Prado C. (Instituto de Investigaciones Agropecuarias), Fresia Rojas A. (Museo Nacional de Historia Natural), Jaime Solervicens A. (Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación), Haroldo Toro G. (Universidad Católica de Valparaíso).

Sociedad Chilena de Entomología

Directorio 1995 - 1996 y 1996 - 1997

Presidente: PROF. DOLLY LANFRANCO L.
Vicepresidente: DR. ARIEL CAMOUSSEIGHT M.
Secretario: ING. AGR. TOMISLAV CURKOVIC S.
Tesorero: DRA. FRESIA ROJAS A.
Custodio y Bibliotecario: DR. MIGUEL CERDA G. (1995 - 1996) †
SR. FRANCISCO RIESCO V. (1996- 1997)

Directorio 1997 - 1998

Presidente: DR. ERNESTO PRADO C.
Vicepresidente: M. SC. AUDREY GREZ V.
Secretario: LIC. EDUARDO FUENTES C.
Tesorero: DR. ARIEL CAMOUSSEIGHT M.
Custodio y Bibliotecario: SR. FRANCISCO RIESCO V.

Impreso por:
Impresos OGAR,
Padre Orellana 1348 - Santiago
en el mes de Diciembre de 1997

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 5 - 8

OBSERVACIONES BIOLÓGICAS SOBRE *PLUTELLA XYLOSTELLA* (L.) (LEPIDOPTERA: YPONOMEUTIDAE) EN CANOLA (*BRASSICA NAPUS OLEIFERA*) Y EN MOSTACILLA (*RAPHISTRUM RUGOSUM* L.ALL.)[1]

SILVIA M. RODRÍGUEZ[2], CAROLA TROUCHOT[2] Y PAOLA I. CARRIZO[2]

RESUMEN

Se evaluó, en condiciones de laboratorio, la duración del período larval, tasa de mortalidad y relación de sexos de *Plutella xylostella*, utilizando en su crianza dos especies de crucíferas. Se consideró como alternativa a *Raphistrum rugosum*, debido a que es una de las malezas más comunes en cultivos de invierno para la Argentina. Las diferencias se probaron mediante el ANOVA para datos no paramétricos de Kruskal-Wallis, resultando diferencias significativas en la duración de todos los estadios larvales y el estado pupal. La relación de sexos fue idéntica en ambas situaciones y se detectó una mayor tasa de mortalidad en la crianza mantenida con canola (36%) respecto de aquella en que se utilizó mostacilla (20%). La mostacilla resultó el hospedero más favorable, ya que la polilla completó su ciclo en un tiempo menor.
Si bien la maleza se comportó como una hospedera tan apta a superior a la canola en condiciones de laboratorio, deben considerarse estudios de preferencia, y de oviposición en condiciones naturales para poder afirmar que la presencia de la maleza en el cultivo puede ser un factor de ingreso para la plaga.
Palabras clave: *Plutella xylostella*, *Brassica napus oleifera*, *Raphistrum rugosum*, ciclo biológico.

ABSTRACT

A preliminary biological study on *Plutella xylostella* on two different hosts were carried out under laboratory conditions. Because *Raphistrum rugosum* is one of the most common winter weeds in Argentine, was chosen as the alternative host. Te developmental period of the inmature stages, mortality, and sexual ratio were measured. The differences were tested by means of the Kruskal-Wallis one way nonparametric AOV. The mean larval duration was longer on wild mustard than in canola, and the differences were significative between all larval periods, and the pupal stage. The host had no effect on sexual ratio; and the mortality was higher on canola (36%) than in wild mustard (20%). The wild mustard may be considered better host under laboratory conditions; its biological cycle was completed faster on it.
However, is nedeed to carry out field studies to verify oviposition behavior and preference to assert that wild mustard is a risk as a pest's source.
Key words: *Plutella xylostella*, *Brassica napus oleifera*, *Raphistrum rugosum*, biological cycle.

INTRODUCCION

La polilla de las coles, *Plutella xylostella* (L.) es conocida en todo el mundo como plaga de distintas especies de crucíferas (Reed *et al.*, 1989; Talekar y Shelton, 1993), familia botánica que presenta en sus tejidos compuestos denominados como glucosinolatos. La hidrólisis de los glucosinolatos - cuyos producos volátiles son los isotiocianatos o aceites de mostaza - sólo se verifica en las partes dañadas de la planta, y se ha sugerido que es posible que jueguen un rol importante y probablemente sinergístico, de atracción para la ovipostura (Palaniswamy y Gilot, 1986; Pivnick *et al.*, 1994).

[1] Presentado en el 3er Congreso de Entomología, 4 al 6 de Abril de 1995, Mendoza, Argentina.

[2] Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía U.B.A.

(Recibido: 22 de mayo de 1996. Aceptado: 17 de octubre de 1996)

Entre las hospederas de la polilla, se hallan otras crucíferas (Muhamad *et al.,* 1994) que pueden comportarse como malezas. En Argentina, *Raphistrum rugosum* L.All. (mostacilla) es una de las especies más comunes en cultivos de invierno (Cabrera y Zardini, 1984; Marzocca, 1984). Si bien se considera que la mezcla con otros cultivos o con malezas reduce la colonización por fitófagos especialistas - por disrrupción - (Sivapragasam *et al.,* 1982; Altieri, 1992) ha sido puntualizado también que las malezas pueden dar las condiciones predisponentes para un ataque más grave de la plaga (Altieri, 1992). Esto es, si la maleza es un hospedero favorable, actuaría atrayendo a la plaga. *P. xylostella* ha completado sus ciclo sobre todas las crucíferas sobre las que fue probada, aunque presentó diferencias en sus parámetros biológicos cuando fue criada en distintos cultivares de repollo (Verkerk y Wright, 1994; Olsson y Jonasson, 1994) y en diversas especies del género *Brassica* (AVRDC, 1985). Siendo hospederas aptas, todas las crucíferas pueden potencialmente servir como punto de penetración para *P. xylostella* en el cultivo, al actuar atrayendo a las hembras en vuelo. A éste respecto, Shirai y Nakamura (1994), que estudiaron la dispersión de las hembras de *P. xylostella* durante la oviposición, recapturaron el 29% de las hembras a una distancia media inferior de 700 m - y sin guardar relación con la dirección de los vientos predominantes - hallándolas siempre sobre hospederas de la misma familia, en los campos vecinos.

Existen una variedad de factores ecológicos que influencian la selección del hospedero y que sólo pueden ser estudiados en condiciones de campo; pero es necesario estudiar el comportamiento en el laboratorio para comprender los mecanismos involucrados (Bernays y Chapman, 1994). El objetivo del presente estudio fue analizar las diferencias en el ciclo biológico de *Plutella xylostella* criada sobre *Brassica napus oleifera* (canola) y *Raphistrum rugosum* L.All. (mostacilla) en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y METODOS

Fueron colectadas diariamente larvas de *P. xylostella* de parcelas de canola de la Cátedra de Zoología Agrícola (UBA), para generar una cría masiva sobre hojas de la misma especie, hasta el estado de pupa. Las mismas fueron llevadas a jaulas de alambre tejido de 20x20x30 cm, en donde se colocaron recipientes con una solución de miel diluida al 10% para los adultos. Se colocaron también macetas con plántulas de *B. napus oleifera*; las hembras ovipositaron sobre los cotiledones. Se tomaron de forma aleatoria huevos, que fueron retirados con pincel fino de pelo de marta, y acondicionados en cajas de Petri de 9 cm. de diámetro, con filtro de papel humedecido (cajas de cría). Se utilizaron 30 huevos de la polilla para evaluar cada hospedera; el alimento consistió de hojas tiernas de colza y mostacilla, que fueron cambiadas diariamente. Las condiciones ambientales durante el desarrollo del ensayo fueron: T° = 21 ± 4 °C; Hr° = 70% ± 5, registradas con termihogrógrafo. Para la verificación de los cambios de estadio larval mediante la medición de las cápsulas cefálicas (Taylor, 1931) y el posterior sexado de las pupas, se utilizó una lupa estereoscópica Wild con micrométrico.

La comparación estadística de los datos se realizó mediante la prueba de ANOVA para datos no paramétricos de Kruskal-Wallis, ya que no fue posible lograr un ajuste de los datos a la distribución normal mediante las transformaciones corrientes. Para las pruebas se consideró un $\alpha = 0{,}05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

P. xylostella presentó cuatro estadios larvales, con una comportamiento minador durante el primero y defoliador en los tres restantes, sobre las dos hospederas. En general, la especie mantiene este comportamiento sobre todas las crucíferas (AVRDC, 1985). Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la duración de todos los estadios sobre ambas hospederas; los resultados se presentan en la Tabla 1. En la misma puede verse que se registraron diferencias en el desarrollo total de *P. xylostella* criadas sobre diferentes hospederos, coincidentemente con lo mencionado por Talekar y Shelton (1993). Los autores afirman que los diferentes hospederos influencian la tasa de desarrollo de la polilla. Aun cuando en la Figura 1 para ciertos estadios - ej., en L3 y L4 - no parece haber una diferencia visualmente apreciable entre hospederas, el estadístico utilizado evidenció diferencias significativas (Tabla 1).

Verker y Wright (1994) en repolllo, hallan una menor duración de los estadios larvales en hojas más jóvenes respecto de aquellas más viejas. Dado que en el presente trabajo fueron suministradas hojas jóvenes en todos los casos, las diferencias no pueden atribuirse a una calidad diferencial en este aspecto, sino a una diferente calidad de dieta a partir de diferencias nutricionales de las hospederas. Olsson y Jonasson (1994) inclusive hallaron diferencias en el desarrollo de *P. xylostella* aun cuando es criada sobre diversas variedades de repollo, en terreno.

En el caso de la comparación entre colza y mostacilla, esta última pareció la hospedera más favorable a la plaga, ya que, en general se considera que un menor tiempo de desarrollo se relaciona como una mayor calidad nutricional (AVRDC, 1985). Así, se favorecería la invasión sucesiva desde las malezas en los bordes de cultivo y caminos, aun cuando en el cultivo se realicen controles efectivos.

También se registró una diferencia en cuanto a la mortalidad de la polilla sobre los diferentes hospederos, aunque sin mostrar una tendencia particular en cuanto a la mortalidad por estadio. Verker y Writgh (1994) detectaron también diferencias en sobrevivencia, resultando estas mas evidentes en condiciones de invernáculo que en cultivos a campo. Debido a que en el estudio sobre diferentes especies del género *Brassica* la AVRDC (1985) informó un máximo de 56% de mortalidad, el 36% obtenido en el presente ensayo sobre canola (Tabla 1) no resultaría un valor extremo. Sin embargo, podría considerarse como un dato adicional a favor de considerar a la mostacilla como poseedora de calidad nutricional superior respecto de la canola.

El sexado de las pupas no arrojó diferencias entre las hospederas, (Tabla 1) pero resulta llamativa la

TABLA 1
PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE *P. XYLOSTELLA* EN CANOLA Y MOSTACILLA

	Duración promedio (días)	
Estadío	Canola	Mostacilla
L_1	2,84 a	1,75 b
L_2	2,42 a	1,083 b
L_3	2,052 a	1,583 b
L_4	2,684 a	2,167 b
P	10,00 a	6,625 b
T	6,315 a	3,583 b
% Mortalidad	36	20
tasa sexual (M:F)	9:5	9:5

$L_{1..4}$: Estadio larval; P: Estadio pupal; T: Período total=$L_{..n}$+P
a, b: letras diferentes sobre la misma fila, implican diferencias significativas.

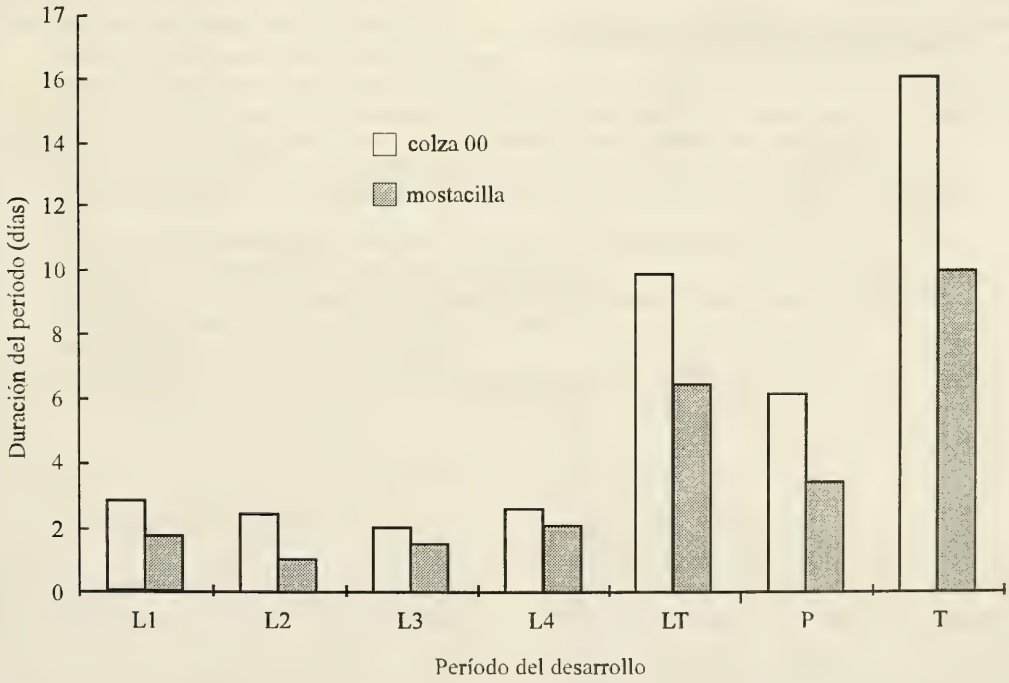


Figura 1: Comparación entre períodos de desarrollo (duración en días) para *P. xylostella* en canola y mostacilla.

mayoría de machos sobre ambas hospederas. Sin embargo, *P. xylostella* muestra considerables variaciones en éste aspecto, ya que se registraron tasas sexuales desde 7:3 a 3:7 (M:F), en función de la especie vegetal utilizada para la cría (AVRDC, 1985).

Si bien estos estudios permiten concluir que la mostacilla se comporta como una hospedera tan apta o superior a la canola en condiciones de laboratorio, deben considerarse estudios de preferencia, y de oviposición en condiciones naturales para poder afirmar que la presencia de esta maleza en el cultivo puede ser un factor de riesgo al favorecer el ingreso de la plaga.

LITERATURA CITADA

ALTIERI, M.A. 1992. Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas. CETAL Ediciones, Valparaíso.

ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER. (AVRDC) 1985. Development of diamondback moth on various host plants. Progr. Rep. Chin. Cabb. Entomol.: 23-26.

BERNAYS, E.A. & R.F. CHAPMAN. 1994. Behavior: the process of host-plant selection. In: Host-plant selection by phytophagous insects. pp 95-150. Chapman & Hall, New York.

CABRERA, Z.L. & E.M. ZARDINI. 1984. Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires. 2ed. ACME SACI, Buenos Aires.

MARZOCCA, A. 1984. Manual de malezas. 3ed., Hemisferio Sur, Buenos Aires. 250 p.

MUHAMAD, O; R. TSUKUDA; Y. OKI; K. FUJISAKI, & K. F. NAKASUKI. 1994. Influences of wild crucifers on life history traits and flight ability of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). Res. Pop. Ecol., *36* (1): 35-62.

OLSSON, K. & T. JONASSON. 1994. Leaf feeding by caterpillars on white cabbage cultivars with different 2-propenil glucosinolate (sinigrin) content. J. Appl. Entomol., *118* (2): 197-202.

PALANISWAMY, P.B. & C. GILLOTT. 1986. Identifications of olfactory cues used in hot-plant finding by diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) J. Chem. Ecol., *20* (7): 1407-1427.

PIVNICK, K.A.; B.J. JARVIS & G.P. SLATER. 1994. Identification of olfactory cues used in host-plant finding by diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). J. Chem. Ecol., *20*(7): 1407-1427.

REED, D.W.; K.A. PIVNICK & E.W. UNDERHILL. 1989. Identifications of chemical oviposition stimulants for the diamondback moth, *Plutella xylostella*, present in three species of Brassicaceae. Entomol. Exper. Appl. *53*: 277-286.

SHIRAI, Y. & A. NAKAMURA. 1994. Dispersal movement of male adults of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) on cruciferous vegetable fields, studied using the mark-recapture method. Appl. Entomol. & Zool., *29* (3): 339-348.

SIVAPRAGASAM, A.; S.P. TEE & M. RUWAIDA. 1982. Effects of intercropping cabbage with tomato on the incidence of *Plutella xylostella* (L). MAPPS Newsletter, *6* (2): 6-7.

TALEKAR, N.S. & A.M. SHELTON. 1993. Biology, ecology, and management of the diamondback moth. Annu. Rev. Entomol. *38*: 275-301.

TAYLOR, R.L. 1931. On «Dyar's Rule» and its applications to sawfly larvae. Ann. Entomol. Soc. Am., *24*: 451-466.

VERKERK, R.H.J. & D.J. WRIGHT. 1994. Interactions between diamondback moth, *Plutella xylostella* L. and glasshouse and outdoor - grown cabbage cultivars. Ann. Appl. Biol., *125* (3): 477-488.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 9 - 22

RELACION ENTRE EL CICLO VITAL DE *LITHRAEUS ELEGANS* (BL.) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) Y LA FENOLOGIA DE *LITHREA CAUSTICA* (MOL.) H. ET A. (ANACARDIACEAE)

JÉSSICA BASCUÑÁN[1] Y FRANCISCO SÁIZ[1]

RESUMEN

En el Sector Ocoa del P.N. La Campana, Chile Central (32° 55´S, 71° 08' W), se estudia la relación entre el ciclo vital de *Lithraeus elegans* y la fenología de *Lithrea caustica*.
Durante un ciclo anual se controló la fenología de *L. caustica* y se colectaron sus frutos. Después de cada colecta, una fracción de los frutos se analizó inmediatamente para determinar estados de desarrollo del brúquido. El resto se conservó bajo dos condiciones diferentes (laboratorio y cámara climática), hasta la emergencia de los adultos.
La información obtenida permite establecer lo siguiente en relación al ciclo de desarrollo de *L. elegans* en *L. caustica*:
- Es univoltino y el ciclo se completa en un solo fruto. Las hembras ponen sus huevos en forma aislada.
- El período de oviposición presenta dos picos asociados a fases de desarrollo del fruto.
- Desarrollo larval típico de Bruchidae.
- Desarrollo embrionario en frutos Iniciales y Verdes, larvas en frutos en Transición y Maduros. Pupa solamente en Maduros.
- No se detectaron parasitoides.
Palabras clave: *Lithraeus elegans*, ciclo vital, *Lithrea caustica*, fenología, Chile Central.

ABSTRACT

The relationships between life history of *Lithraeus elegans* and phenology of *Lithrea caustica* is studied in the National Park La Campana, Ocoa sector, Central Chile.
Phenological control and periodic sampling of fruits of *L. caustica* were disposed throughout an annual cycle. After each collect, a fraction of fruits was analyzed immediately to determine the development stages of *L. elegans*. The rest was kept, in two different conditions (laboratory and climatic chamber), until adult emergence.
The information obtained allows to establish the following about the life history of *L. elegans* in *L. caustica*:
- It is univoltine, the bruchid development is completed within only one seed and the females lay their eggs singly.
- The egg-laying period presents two peaks asociated to phases of fruit development.
- The larval development is characteristic of the Bruchidae family.
- The embrionary stages were found on the Initial and Green fruits, meanwhile larval stages are found within the Transition and Mature fruits and pupa only within the Mature fruits.
- No parasitoids were detected.
Key words: *Lithraeus elegans*, life history, *Lithrea caustica*, phenology, Central Chile.

INTRODUCCION

La relación brúquido-semilla representa un problema interesante tanto en el plano ecológico como en el económico.

Quizás, por esto último, más del 70% de los trabajos revisados se refieren a este campo (Barriga 1990, Alzouma *et al.* 1985, Bellows y Hassell 1984, Biemont *et al.* 1982, Biemont y Jarry 1983, Bonet y Biemont 1981, Hodek *et al.* 1981, Huignard y Leroi 1981, Huignard *et al.* 1985, Jarry y Chacón

[1] Ecología, Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Valparaíso - Chile. Fax: (56) (32) 212746.
(Recibido: 25 de Junio de 1996. Aceptado: 24 de abril de 1997)

1983, Jarry 1987, Monge 1985, Pimbert 1985, Rosenthal 1981, Thiery y Jarry 1985, Wightman 1978 a y b).

El 84% de los hospederos de brúquidos pertenece a la familia Leguminosae *sensu lato*, mientras que las Anacardiaceae no alcanzan al 2% (Johnson 1981a, Southgate 1979). Janzen (en Labeyrie 1981), en leguminosas tropicales, detectó que el 73% de las especies de brúquidos ataca sólo a una de hospedero, el 15% a dos y el 6% a tres. Varaigne-Labeyrie (en Labeyrie 1981), para Alto Volta, registra 63% de especies con un hospedero y 25% con dos. Janzen (en Johnson y Kistler 1987) evaluó especificidad al permitir la oviposición de *Callosobruchus maculatus* sobre semillas de 63 especies de leguminosas. Productos volátiles y toxinas mataron los huevos en el 17% de las semillas; la dureza, espesor y toxicidad de la testa impidió el ingreso de las larvas en el 59% de las semillas restantes y el contenido de la semilla destruyó el 92% de larvas remanentes.

El ciclo biológico de los brúquidos presenta algunas variaciones según el taxon considerado, las características del hospedero y las condiciones ambientales, siendo el cultivo una causal importante al introducir especies en ambientes diferentes de los originales (Biemont y Bonet 1981).

La mayoría de las especies de Amblycerinae y Bruchinae ponen sus huevos separados, unos pocos los disponen aglutinados a lo largo de la sutura de la vaina (*Bruchidius astrolineatus*) (Southgate 1979, Alzouma y Huignard 1981). Este patrón se altera en granero. Avendaño y Sáiz (1978), en *Pseudopachymerina spinipes*, detectaron posturas en masas imbricadas, mientras en la naturaleza los huevos están aislados. Johnson (en Johnson y Kistler 1987), distingue tres gremios (guilds) de brúquidos según el lugar de oviposición: a) sobre la superficie de la vaina, b) en semillas maduras cuando aún están en la planta y c) en semillas maduras que ya han caído al suelo.

El primer estadio larval está adaptado para penetrar la semilla al poseer una placa cefálica esclerosada, mandíbulas fuertes y apéndices locomotores (espinas o patas) que permiten algún grado de selección de la semilla hospedera (Southgate 1979, Johnson 1981a y b, Ramos 1976, Johnson y Kistler 1987, Messina 1991). Ingresada la larva, muda perdiendo sus apéndices y, después de 3 o 4 nuevas mudas, pupa (Johnson y Kistler 1987), ya sea en la cámara larval (libre o en capullo) (75% de los *Acanthoscelides* y *Pseudopachymerina spinipes*), o en el suelo u hojarasca (*Caryedon pallidus* y *C. interstinctus*) (Southgate 1979, Varaigne-Labeyrie y Labeyrie 1981, Johnson 1981 b, Avendaño y Sáiz 1978).

En caso de desarrollo completo en la semilla, el adulto generalmente emerge por orificio preparado por la larva, la cual roe la testa dejando una delgada cubierta que el imago rompe para emerger (Southgate 1979).

La mayoría de las especies completan su ciclo en una semilla (75% de los *Acanthoscelides* (Johnson 1981) y *Pseudopachymerina spinipes* (Sáiz *et al.* 1980). En general, se desarrolla una larva por semilla, salvo en las muy grandes donde es posible encontrar varias (Janzen 1969).

En la selección de la semilla participan factores como textura, curvatura, pubescencia, tamaño de las semillas, sustancias de marcaje, temperatura y tenor hídrico (Johnson y Kistler 1987, Southgate 1979, Thiery 1982 a y b, Kistler 1982), los que afectan ya sea a la vitelogénesis, cruzamiento u oviposición, aquiriendo importancia el encaje del ciclo reproductivo del brúquido con la fenología del hospedero. En *Bruchus pisorum* y *B. affinis* la floración induciría la vitelogénesis y la cópula (Labeyrie 1978 a y b, Hodek. *et al.* 1981, Bashar *et al.* 1986). En *Pseudopachymerina spinipes* la postura sería estimulada por la presencia de frutos maduros e inhibida por sus flores (Sáiz *et al.* 1980, 1987). En *Zabrotes subfasciatus* las semillas estimulan la ovogénesis, cópula y postura (Pierre 1980, Pimbert y Pierre 1983).

El adulto puede emerger, copular y oviponer en forma inmediata o después de un período de diapausa reproductiva, la que permite sincronizar la reproducción del insecto con los estados fenológicos de la planta necesarios para la postura y posterior desarrollo larval (Biemont y Bonet 1981, Bonet y Biemont 1981). En *Pseudopachymerina spinipes*, un patrón bimodal de emergencia de adultos permitiría asegurar este encaje (Sáiz *et al.* 1987). El fotoperíodo, la temperatura, la humedad relativa y los alimentos son los factores de inducción más citados (Tanaka 1983, Masaki 1983, Varley *et al.* 1973, Bellamy *et al.* 1975, Tauber *et al.* 1984, Fujiyama 1983).

El ciclo reproductivo puede ser uni o

multivoltino, dependiendo de factores como alimento, condiciones climáticas y características biológicas de la especie (Labeyrie 1981). El multivoltinismo es común en especies asociadas a cultivos y graneros (Biemont y Bonet 1981, Bonet y Biemont 1981, Southgate 1981).

Las larvas se alimentan de semillas. Los adultos de muchas especies viven y se reproducen en ausencia de alimentos, adquiriendo importancia las reservas almacenadas durante el desarrollo larval (Wightman 1978 b, Yates *et al.* 1989). Los que se alimentan lo hacen de polen y néctar.

Entre las respuestas de las plantas a la acción de los brúquidos destacan : semillas pequeñas, numerosas y de rápida germinación, altos niveles de toxinas, baja calidad nutricional, impedimentos mecánicos a la postura y adhesión del huevo, asincronía con fenología del brúquido, etc. Muchas especies de brúquidos han sido capaces de contrarrestar estas respuestas mediante cambios coevolutivos , tales como larvas que evitan o metabolizan toxinas, uso de varias semillas para completar su ciclo vital, diapausa de huevos y adultos, emergencia bimodal de adultos, etc (Janzen 1969, Center y Johnson 1974, Labeyrie y Hossaert 1985, Labeyrie *et al.* 1987, Karban y Myers 1989, Crawley 1983, Sáiz *et al.* 1987).

En Chile, el estudio de brúquidos asociados a plantas nativas está poco desarrollado (Porter 1925, 1933, Bridwell 1952, Sáiz *et al.* 1977, 1980, 1987, Avendaño y Sáiz 1978, Sáiz y Soto 1982, Yates *et al.* 1989 y Barriga 1990) y es mínimo para Anacardiaceae.

Según Kingsolver (1990) la familia Bruchidae en Chile está conformada por 12 géneros y 23 especies. Solamente *Lithraeus* tiene especies asociadas a Anacardiaceae, según se desprende del siguiente cuadro (Barriga 1990):

Especie vegetal	Especie de brúquido
Lithrea caustica	*Lithraeus elegans*
Schinus latifolius	*Lithraeus elegans*
	Lithraeus mutatus
Schinus polygamus	*Lithraeus elegans*
	Lithraeus mutatus
Schinus patagonicus	*Lithraeus elegans*
Schinus elegans	*Lithraeus elegans*

La relación entre *Lithraeus elegans* y *Lithrea caustica* es la más citada (Porter 1925 y 1933, Bridwell 1952, Barriga 1990), pero no existen estudios detallados sobre ella. En cuanto a la asociación de *Lithraeus elegans* con *Schinus polygamus* y *S. latifolius* no estamos seguros si corresponde a alimentación en flores o a efectivo desarrollo en sus semillas. Porter (1933) lo cita en flores de *Acacia caven*. Personalmente lo hemos colectado (datos inéditos) al estudiar la entomofauna asociada a la inflorescencia de *Jubaea chilensis*.

El presente trabajo pretende concurrir al conocimiento de las relaciones entre el ciclo de vida de *Lithraeus elegans* y la fenología de *Lithrea caustica*, con los siguientes objetivos específicos:

1) Macrocaracterizar las etapas del ciclo fenológico de *L. caustica*.
2) Determinar y caracterizar las diferentes fases del ciclo de desarrollo de *L. elegans* en *L. caustica*.
3) Establecer el paralelismo o correlación entre el ciclo biológico del brúquido y la fenología de la planta.
4) Evaluar el impacto de la acción ejercida por el brúquido sobre el stock de semillas de *L. caustica*.
5) Detectar causales de mortalidad larvaria de *L. elegans*.

METODOLOGIA

El estudio se realizó en el P.N. La Campana, sector Palmas de Ocoa. En él se procedió de la siguiente manera:

Durante un año (XI-1992 a X-93) se realizaron muestreos periódicos de frutos de litre según el siguiente calendario:

Fecha	Días Acumulados	Fecha	Días Acumulados
17/11/92	0	19/03/93	122
27/11/92	10	02/04/93	134
11/12/92	24	30/04/93	162
28/12/92	41	30/05/93	192
12/01/93	56	09/07/93	232
22/01/93	66	06/08/93	260
08/02/93	83	02/10/93	317
28/02/93	103		

En cada muestreo se colectaron 1000 frutos al azar, no colectando más de 100 frutos por árbol y en diferentes partes de éste. En laboratorio se dividió la muestra en las siguientes fracciones:

50% se abrió inmediatamente para determinar las características del ciclo de desarrollo de *L. elegans*, controlándose:

1) Estado de desarrollo del fruto.
2) Porcentaje de frutos con huevos.
3) Características de la postura: forma, posición y número de huevos por fruto.
4) Estado de los huevos: recién puestos, desarrollo embrionario, punto de emergencia larval y de penetración al fruto.
5) Porcentaje de semillas con larvas.
6) Estado de las larvas: estado de desarrollo, mortalidad.
7) Porcentaje de semillas con pupas y emergencia de imagos.
8) Presencia y abundancia de parasitoides.
9) Condición de estado de los parasitoides. Estados de desarrollo, número por larva de brúquidos.

25% se mantiene en cámara climática sometida a 12 horas de luz y 12 de oscuridad, a 21 °C. Se revisa el total de adultos emergidos por colecta al final del período de estudio. Los recipientes permiten el paso de luz y gases e impiden el escape de adultos.

25% se mantiene a temperatura ambiente en recipientes similares a los de la fracción anterior. Se revisan periódicamente durante la emergencia de adultos.

La fenología general de *L. caustica* se evaluó a través de 15 ejemplares controlados en las mismas fechas de recolección de frutos y excluídos del proceso de extracción. Se cuantifican las siguientes feno y subfenofases como % de la cobertura foliar de la planta:

Flores: **botones, abiertas, secas**

Frutos: **iniciales**: Tamaño inferior al promedio de los frutos maduros.

verdes: Tamaño medio del fruto maduro, verdes, el epicarpio fuertemente unido al mesocarpio.

transición:Epicarpio parcialmente separado del mesocarpio. Se subdivide en:

Transición 1: Inicio de separación entre epicarpio y mesocarpio.

Transición 2: Mesocarpio negro y aceitoso.

maduros: Color más pálido, amarillento, epicarpio completamente separado del mesocarpio.

RESULTADOS Y DISCUSION

A.-MACROFENOLOGIA DE *LITHREA CAUSTICA*.

Considerando antecedentes fenológicos previos (1988-1990, Sáiz y Bascuñán, datos inéditos) el estudio, realizado en 1992-1993, se centró en flores y frutos, por ser éstos los aspectos relevantes para los objetivos propuestos.

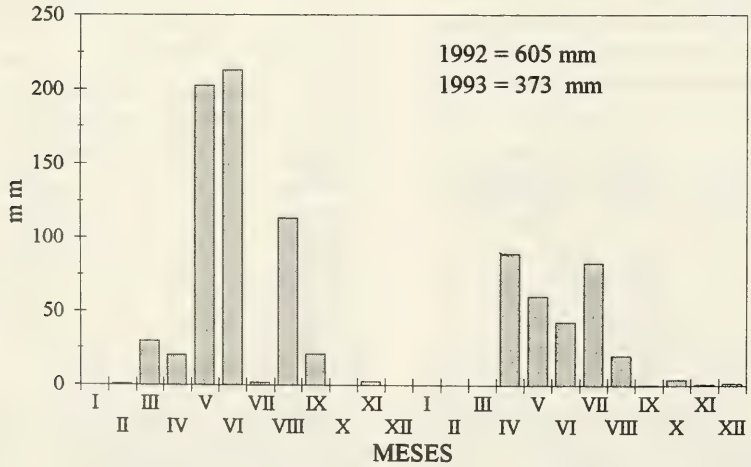


Figura 1: Precipitaciones mensuales 1992 y 1993 (Valparaíso: Estación Punta Angeles).

Climáticamente, el período estudiado se caracterizó por las bajas precipitaciones en relación a un año normal (Fig. 1). Fenológicamente, se detectó la presencia de botones florales entre noviembre y enero; de flores, principalmente entre noviembre y marzo, y de frutos durante todo el período de estudio (Fig. 2). La duración aproximada de las subfenofases de flor y fruto fue la siguiente:

FLORES: **Botones** : Mediados de noviembre a fin de diciembre (Fig. 2). En el mes de octubre ya se observan los primeros botones del nuevo ciclo.

Desarrolladas: Mediados de noviembre a fin de febrero.

Secas : Las flores masculinas secas permanecen en alto porcentaje durante todo el año.

FRUTO: **Iniciales** : Mediados de noviembre a fin de diciembre. (Fig. 3)

Verdes : Mediados de diciembre a fin de febrero.

Transición 1: Fin de diciembre a principios de abril.

Transición 2: Mediados de enero a fin de abril.

Maduros : Mediados de marzo a fin del estudio.

Estos datos configuran un ciclo tardío respecto a lo descrito para la especie (Rodríguez *et al.* 1983), pero concordante con los antecedentes inéditos de Sáiz y Bascuñán para la misma localidad. Es a destacar que en 1992-93 hubo floración muy abundante (noviembre a febrero) no seguida por abundancia de frutos (Fig. 2).

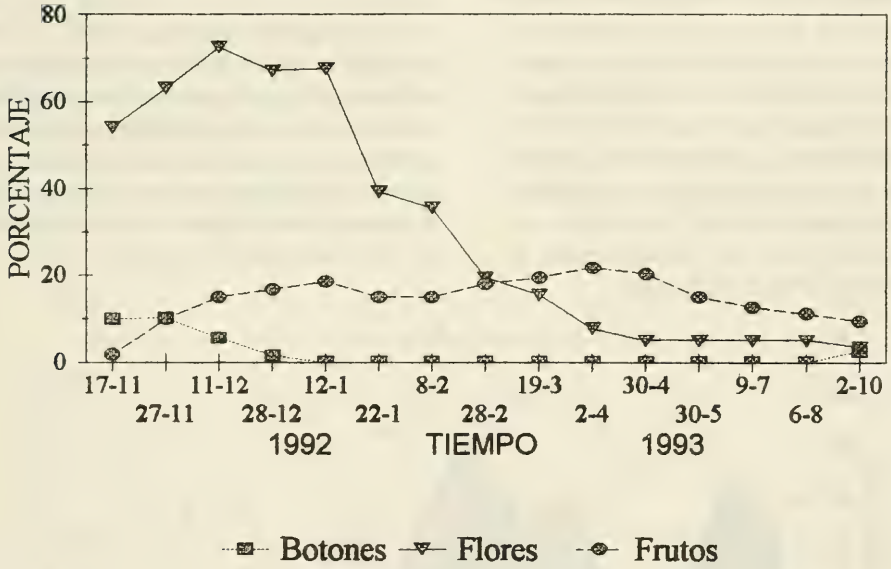


Figura 2: Fenología de *Lithrea caustica*: Principales fenofases.

B.-CICLO DE DESARROLLO DE *LITHRAEUS ELEGANS*

Los huevos, en vista dorsal, son ovalados con un extremo más ancho y, en vista lateral, son planos en la zona mediante la cual se adosan al fruto y curvos dorsalmente. Se disponen en forma aislada sobre el fruto y adheridos por una sustancia transparente que sobrepasa irregularmente sus márgenes.

El período de postura se evaluó a través de los huevos no eclosionados, distinguiéndose dos estados: **Sin Eclosionar 1** y **2**, según tengan o no esbozo de larva en su interior. Según los datos, *L. elegans* presenta dos períodos de postura: a) entre mediados de noviembre y mediados de diciembre, el más importante, y b) entre mediados de enero y mediados de febrero (Fig. 4). Un ciclo univoltino con 2 períodos de emergencia de adultos, y por

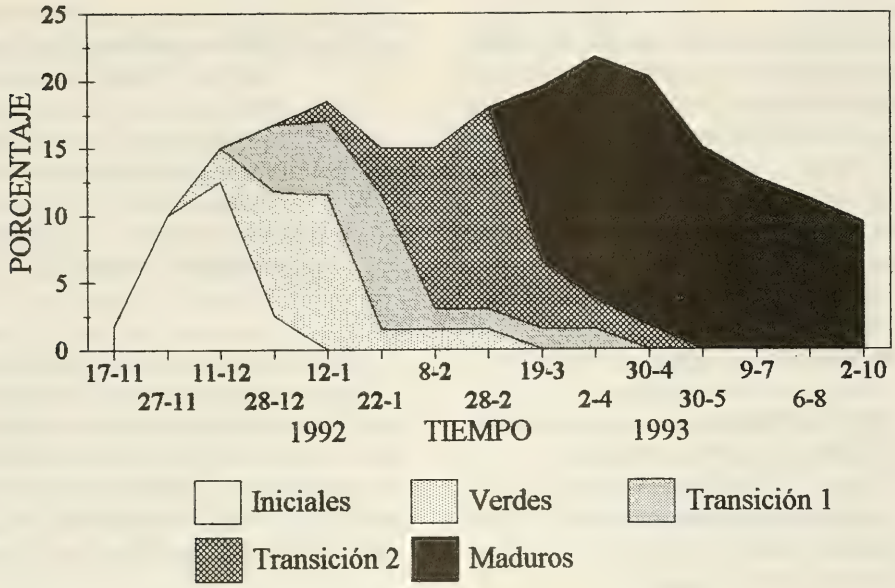


Figura 3: Fenología de *Lithrea caustica*: Subfenofases de frutos.

ende de postura, se ha descrito en Chile para *Pseudopachymerina spinipes*, interpretándose como mecanismo adaptativo a las variaciones en la producción de frutos (Sáiz *et al.* 1987).

El porcentaje de frutos con huevos fluctuó entre 6,4% y 16,8% del total analizado en cada fecha, con máximos en enero-febrero. La postura es de un huevo por fruto (93,12%), ocasionalmente de dos (6,16%), tres (0,57%) ó 4 (0,14%).

Para el análisis de la disposición de los huevos en los frutos se consideraron dos sectores: Lateral o borde, y Central o cara del fruto. Cada sector se subdividió en tres segmentos equivalentes. Más del 75% de los huevos presentan localización lateral, sin diferencias importantes entre los segmentos, disposición relacionada con el ordenamiento de los frutos en apretados racimos (Fig. 5).

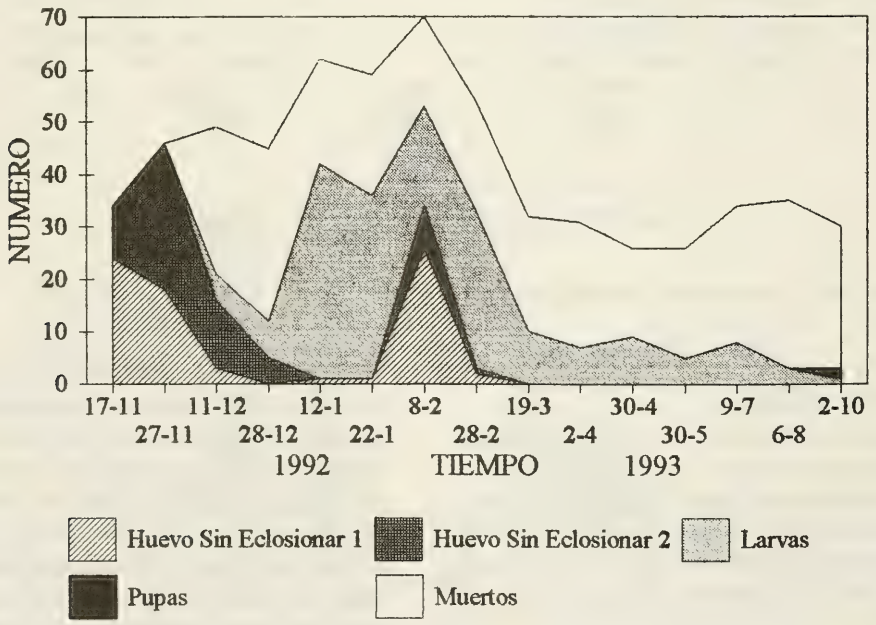


Figura 4. Desarrollo de *Lithraeus elegans*: Secuencia de estados en *L. caustica*.

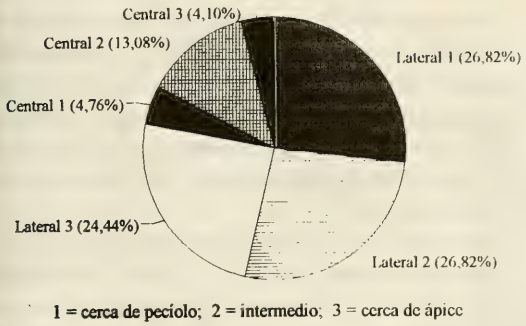


Figura 5. Postura de *Lithraeus elegans*: Posición de los huevos en el fruto.

Al inicio del estudio, el 70% de los huevos no mostraba esbozo de larva (Sin eclosionar 1), mientras el resto correspondía a Sin eclosionar 2 (larva visible). El primer estado se encontró entre noviembre y diciembre (primera postura) y entre enero y febrero (segunda postura). El estado Sin eclosionar 2, se detectó hasta fin de diciembre (primera postura) y entre enero y febrero (segunda postura) (Fig. 4), por lo que se estima el desarrollo embrionario en unos 40 días.

La eclosión larval se hace por un pequeño orificio circular en la base del huevo, coincidente con el de penetración al fruto, fenómeno observado en numerosas ocasiones. Al roer, la larva llena de aserrín el huevo vacío, el que generalmente permanece adherido al fruto. Los que se desprenden dejan el orificio de penetración larval como muestra. Las primeras eclosiones ocurren en diciembre, aumentando progresivamente hasta enero, manteniéndose más o menos constantes hasta mayo, época en que comienzan a disminuir; en ese período predominan los frutos Verdes y en Transición (Figs. 3 y 4).

Un porcentaje importante de huevos no eclosiona. Se presentan tres tipos (Fig. 6):

1) Vacío : Sin contenido interno. Podrían ser resultado de problemas en la fecundación.
2) Descompuesto: Contenido interno amorfo, verdoso, gelatinoso, sin esbozo de larva. Probable infección por microorganismos.
3) Abierto : Vacíos, oscuros por depósito interno de polvo. Podría ser resultado de eclosión larval por la parte superior del huevo o de depredación.

La importancia relativa de estos huevos aumenta a medida del tiempo, llegando a porcentajes altos (Fig. 6), por lo que la estimación de la infestación debería considerar sólo a los huevos eclosionados que originan larvas que ingresan al fruto.

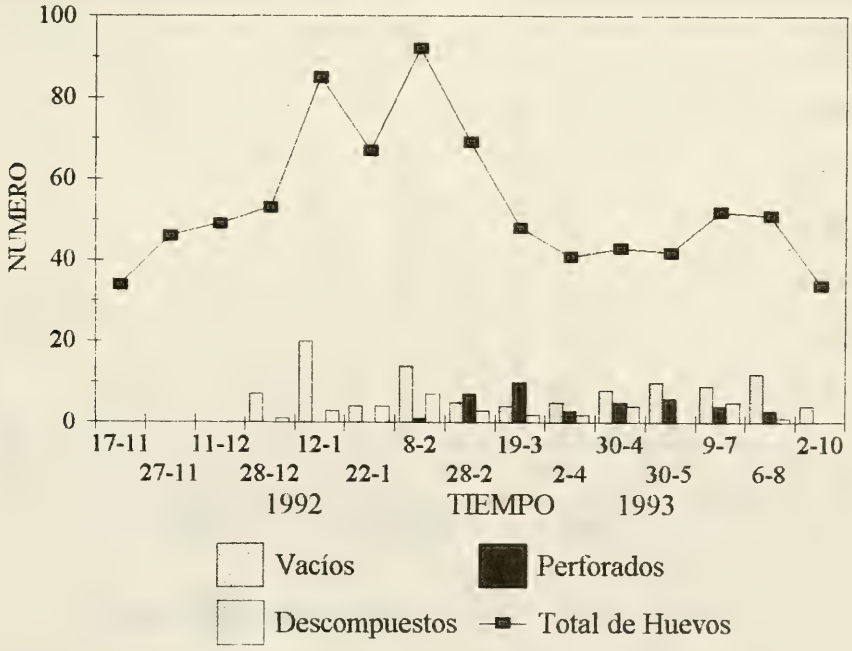


Figura 6. Huevos de *Lithraeus elegans* Condición de estado al ser colectados.

3.- LARVA, PUPA E IMAGO:

El desarrollo larval y pupal ocurre al interior de un único fruto, el cual es abandonado al emerger el imago.

El primer estado larval es pequeño, móvil, dotado de apéndices locomotores, cerdas y de una desarrollada placa cefálica, características de Bruchidae (Southgate 1979, Johnson 1981 a y b, Ramos 1976). Fue observado ocasionalmente y siempre penetrando al fruto. Una vez en su interior, la larva pierde sus apéndices y adopta forma de saco blanquecino dedicada a alimentarse y aumentando progresivamente de tamaño, proceso descrito para la mayor parte de las especies de la familia (Johnson y Kistler 1987). En este estado pasa la mayor parte del año, incluyendo el invierno.

La mayor presencia de larvas en los frutos ocurre entre enero y marzo, disminuyendo hacia el final del año de estudio (Fig. 7), ya sea por el normal paso a pupa o, posiblemente, por caída preferencial de frutos infestados.

En ningún estado del fruto se advirtió señales de ataque por parasitoides, a pesar de que Bridwell (1952) señala la presencia de un bracónido que asocia al género *Urosigalphus*. En cambio, en frutos maduros, desde abril en adelante, se observó infestación por hongos, cuyos micelios son claramente visibles en su interior.

La pupa de *L. elegans* es de tegumento esclerosado, exarata, café claro y no desarrolla capullo. Sólo se observó en baja cantidad al final del estudio, posiblemente debido a que la etapa es muy breve (Fig. 4). Su presencia coincide con la disminución significativa de las larvas en ese período (Fig. 7).

El adulto de *L. elegans* emerge a través de un orificio redondo de unos 2 mm, claramente distinguible del orificio de entrada de la larva, no preparado previamente por ésta.

Los adultos de *L. elegans* son heterogéneos en cuanto a tamaño (2-3 mm de largo y 1,2-1,6 mm de ancho) y coloración (entre negro brillante y rojo testáceo; cabeza, protórax y parte ventral del cuerpo son generalmente negros).

La emergencia de adultos se registró tanto en frutos mantenidos en cámara climática como a temperatura ambiente. El análisis se hace bajo el supuesto de que esta fracción de frutos tiene igual nivel de infestación que la analizada en forma inmediata después de la colecta. De la cámara climática se obtuvo información según fecha de colecta, aportando dos antecedentes importantes: a) la cantidad de adultos es baja en relación a las posturas (8-9% de los huevos viables), índice de alta mortalidad intra fruto, al menos bajo las condiciones de estudio y b) que la mayor parte

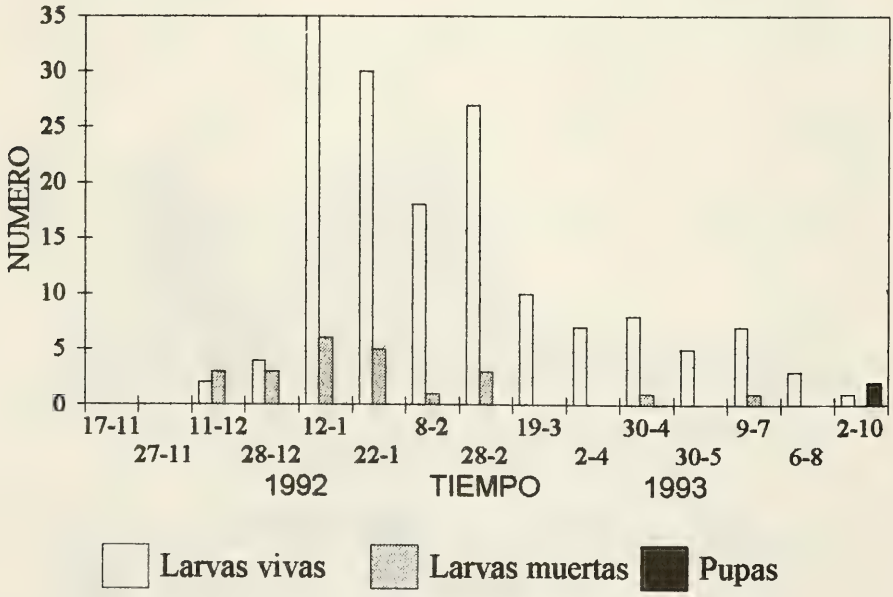


Figura: 7. Desarrollo de *Lithraeus elegans*: Larvas y pupas en cada colecta.

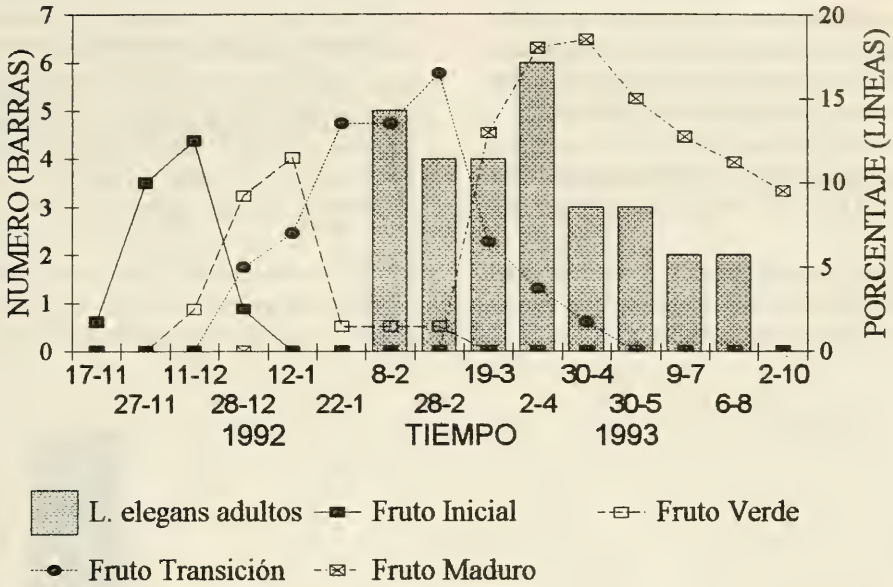


Figura 8. Emergencia de *Lithraeus elegans* según fecha de colecta del fruto.

deriva de frutos colectados entre febrero y abril (Transición y Maduros), época en que la mayoría permanece aún en el árbol. La baja emergencia desde frutos colectados con posteridad, permite pensar en un modelo de caída preferencial de los frutos infestados o en la acción de agentes ecológicos letales a las larvas (Sáiz 1993) y que los frutos colectados con anterioridad (básicamente Iniciales y Verdes) no habían alcanzado un grado de desarrollo que permitiera el ingreso y sustentación de la larva (Fig. 8).

Paralelamente, en los frutos mantenidos a temperatura ambiente se hizo un seguimiento regular sobre el total seleccionado para tal efecto, desde el momento en que se detectó el primer adulto (Fig. 9). Además de confirmar los aspectos generales

Figura 9. Emergencia de *Lithraeus elegans*: Secuencia en ambiente de laboratorio.

descritos anteriormente, estos datos permiten circunscribir la etapa de emergencia de imagos al período alrededor de noviembre, salvo algunos casos excepcionalmente precoces o tardíos.

C.- RELACION ENTRE FENOLOGIAS DE *LITHREA CAUSTICA* Y *LITHRAEUS ELEGANS*.

La relación entre el número de huevos y los estados de desarrollo del fruto en que fueron colectados se presenta en la Tabla 1.

TABLA 1
Número total de huevos por tipo de fruto al momento de la colecta

ESTADO FRUTO	Nº HUEVOS	PORCENTAJE
Iniciales	67	8,9
Verdes	51	6,8
Transición 1	39	5,2
Transición 2	163	21,7
Maduros	432	57,4

Fenológicamente (Figs. 2, 4 y 10), la primera postura se concentra sobre frutos Iniciales y la segunda, sobre frutos en Transición 2. Este modelo habría asegurado éxito de los huevos de la segunda postura, por encontrar un sustrato más adecuado.

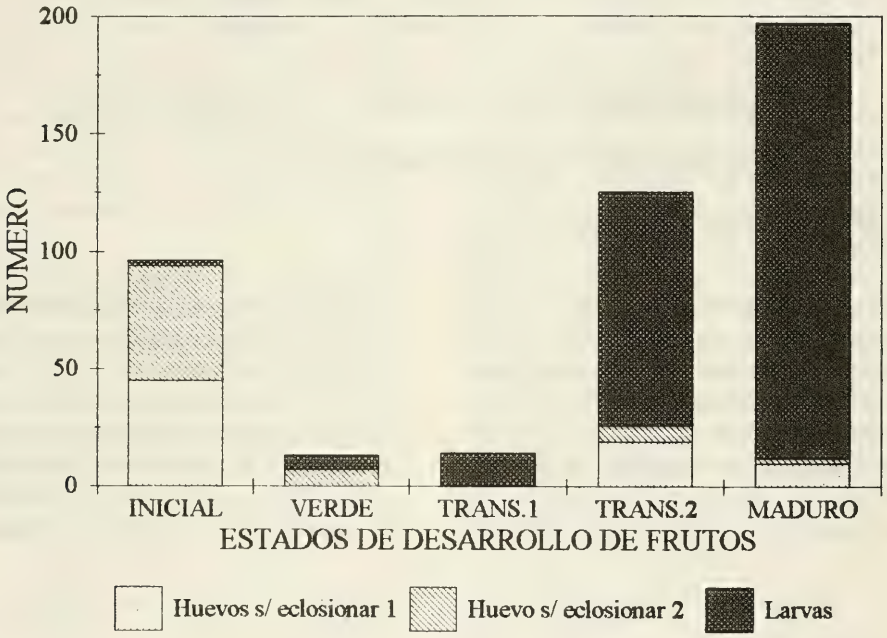


Figura 10. *Lithraeus elegans*: estados según tipo de fruto al ser colectado.

El desarrollo embrionario duraría aproximadamente 40 días para la primera postura, siendo aparentemente más corto para los huevos de la segunda (Fig. 4). Ello se debería a los mayores niveles térmicos del período (medias mensuales °C: XI-1992 = 14,9; XII-1992 = 16,7; I-1993 = 17,5; II-1993 = 16,7; III-1993= 16,4; INE, 1993 y 1994). Su relación con la fenología de los frutos es coherente con las posturas.

La eclosión larval ocurre en todo tipo de fruto, siendo mayor su porcentaje a medida que progresa el desarrollo de éstos (Fig. 11). El total de huevos no viables corresponde al 21 % de las posturas, centrándose el 71% de éstos en frutos en Transición y Maduros (Tabla 2).

TABLA 2
Porcentaje de huevos no viables por estado fenológico del fruto.

Estado Fruto	Vacíos	Abiertos	Descompuestos
Iniciales	0,0%	0,0%	0,0%
Verdes	5,9%	0,0%	2,0%
Transición 1	20,5%	0,0%	0,0%
Transición 2	15,0%	4,6%	8,1%
Maduros	13,5%	7,1%	3,9%

Las larvas de las colectas de diciembre en frutos Iniciales y Verdes, eran escasas y con una mortalidad del 60% (Fig. 11), índice de condiciones no adecuadas del fruto, las que podrían relacionarse con el alto contenido de agua y con la incapacidad de la larva de roer tejidos suculentos, situación ya detectada en *Pseudopachymerina spinipes* (Sáiz, obs. personal).

Al predominar los frutos en Transición 1 y 2, aumenta tanto la cantidad de larvas como la proporción de larvas vivas (Figs. 3, 7 y 11). Al predominar los frutos Maduros, baja la cantidad de larvas totales, la que podría atribuirse a la caída preferencial de frutos infestados, además del lógico paso a pupa.

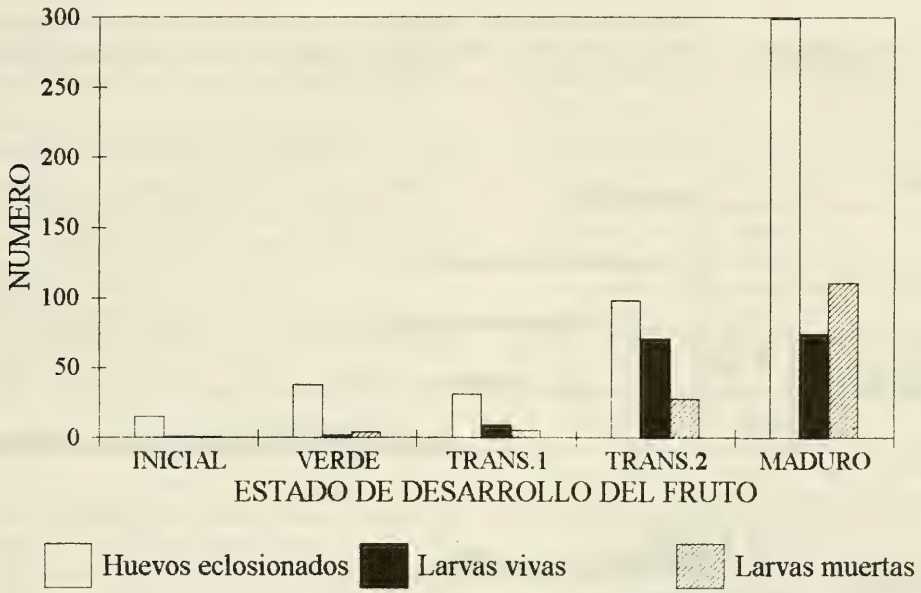


Figura 11: *Lithraeus elegans*: Relación huevos/larvas y mortalidad larvaria.

El número de larvas muertas es mayor en los frutos maduros (Fig. 11), situación que podría ser explicada por un mayor tiempo de interacción larva-semilla, período en que pueden actuar factores de mortalidad, v. gr. hongos.

El número de pupas detectado es bajo y está en relación con los frutos Maduros (Fig. 7). Una explicación posible de esta baja detección podría ser que el estadio es muy corto o bien se encuentran en los frutos que caen primero del árbol.

De los frutos mantenidos a temperatura ambiente y en cámara climática, sólo se obtuvieron imagos de las colectas realizadas a partir de febrero. Esto es explicable, en gran parte, por problemas de deshidratación de los frutos Iniciales y Verdes a temperatura ambiente y por descomposición por exceso de humedad en la cámara climática, frutos que constituyen casi el 100% de los frutos colectados en tal período. En cambio, los colectados entre enero y febrero, presentan un estado de madurez y de contenido hídrico que permite su mantención fuera de la planta y el desarrollo de brúquidos en su interior (Fig. 8).

D.- INFESTACION DE FRUTOS :

Respecto de la magnitud de la infestación de frutos de litre por brúquidos es posible afirmar lo siguiente:

Si se analiza en base a postura de huevos se alcanzan niveles de 9,3%. Sin embargo, este criterio no nos parece ser el más adecuado ya que considera a los huevos no viables (vacíos, perforados y descompuestos) y no considera el desprendimiento

de un importante número de huevos eclosionados en frutos en Transición y Maduros, situación relacionada con el proceso de separación de epicarpio y mesocarpio. Además, debe considerarse el efecto climático (lluvias, vientos), el cual debe hacerse sentir principalmente sobre frutos maduros.

Por lo anterior, es preferible no considerar los huevos no viables y considerar los huevos eclosionados desprendidos, lo que es posible detectar en base al orificio de entrada de la larva en el fruto. Según este criterio la infestación es del orden del 9,5%, porcentaje que no afectaría la capacidad reproductiva de la planta.

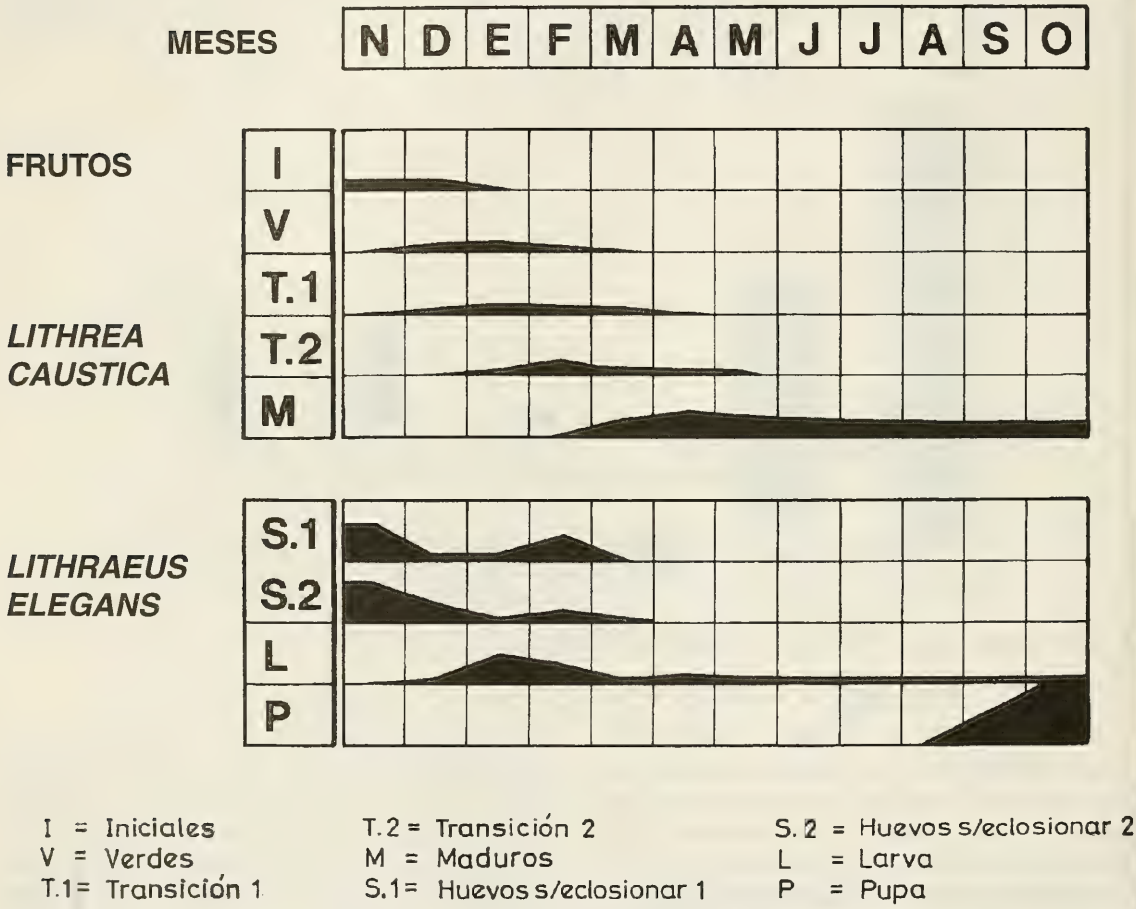


Figura 12: Etapas de desarrollo de *Lithraeus elegans* y fenología del fruto de *Lithrea caustica*.

CONCLUSIONES

1) El ciclo de vida de *Lithraeus elegans* en *Lithrea caustica* en Chile Central presenta ciertos rasgos característicos:

Es univoltino y se completa en el interior de un único fruto, que permite el desarrollo de un solo ejemplar. Sólo excepcionalmente se encontró más de una postura por fruto, predominantemente dispuesta en el borde del fruto. Nunca se encontró más de una larva por fruto.

La postura se realiza en dos períodos separados, el primero fundamentalmente sobre frutos Iniciales y el segundo sobre frutos en Transición. Esta bimodalidad permitiría un mejor encaje entre el desarrollo del brúquido y la fenología de la planta hospedera. En este caso favoreció a la segunda postura.

El desarrollo larval es típico de Bruchidae: desarrollo embrionario breve, primer estado larval móvil y bien dotado para penetración al fruto, modificación posterior por pérdida de apéndices y aumento progresivo del tamaño de la larva por acumulación de grasa.

La pupa, exarata, se desarrolla en el interior del fruto, desprovista de capullo y es de corta duración. No se detectó preparación larval del orificio de salida del imago.

2) Es posible establecer una estrecha relación entre las etapas de desarrollo del brúquido y la fenología del fruto de litre (Fig. 12).

3) La infestación, estimada en base al ingreso de las larvas al fruto, afecta aproximadamente al 10% de éstos, lo que tendría un bajo efecto en la dinámica poblacional de *Lithrea caustica* dado que es un bajo porcentaje dentro de una alta producción de semillas.

4) No se detectaron parasitoides que ataquen a las larvas de *Lithraeus elegans*, pero sí infestación de los frutos por hongos.

LITERATURA CITADA

AVENDAÑO, V. y F. SAIZ. 1978. Estudios ecológicos sobre artrópodos concomitantes a *Acacia caven*. IV. Aspectos biológicos de *Pseudopachymerina spinipes* (Er.). An.Mus. Hist. Nat. Valparaíso, *11*: 81-88.

ALZOUMA, I. y J. HUIGNARD. 1981. Données préliminaires sur la biologie et le comportement de ponte dans la nature de *Bruchidius astrolineatus* (Pic) (Coléoptère: Bruchidae) dans une zone Sudsahélienne au Niger. Ecol.Applic.2(4): 391-400.

ALZOUMA, I., J.HUIGNARD y B.LEROI. 1985. La ponte de *Bruchidius astrolineatus* (Pic) (Col.Bruchidae) au cours de la maturation des gousses de *Vigna ungiculata* (Walp) et ses conséquences sur le developpment. Ann. Soc.Ent.Fr. *21*: 207-217.

BARRIGA, J. 1990. Revisión de los brucos de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile (Col. Bruchidae). Memoria de Título, Fac. Cs. Agrarias y Forestales, U. de Chile.

BASHAR, M., G. FABRES y V. LABEYRIE. 1986. Stimulation of ovogenesis by flowers of *Lathyrus sylvestris* L and *Lathyrus latifolius* L in *Bruchus affinis* Frölich (Col.Bruchidae). Lathyrus & Lathyrism. A.Kaul y D.Combes Eds. Third World Medical Research Foundation.

BELLAMY, D., G. GOLDSWORTHY, K. HIGHMAN, W. MORDUE y J. PHILLIPS.1975. Environmental Physiology. Ed. J. Phillips, Blackwell Scientific Publications.

BELLOWS, T. y M. HASSELL. 1984. Models for interespecific competition in laboratory populations of *Callosobruchus* spp. J. Anim. Ecology, *58*: 831-848.

BIEMONT, J. y A. BONET. 1981. The bean weevil populations from the *Acanthoscelides obtectus* Say. group, living on wild or subespontaneous *Phaseolus vulgaris* L cultivated in the Tepoztlan region state of Morelos-Mexico. The ecology of bruchids attacking legumes (pulses). V. Labeyrie Ed. Dr. W. Junk Publishers.

BIEMONT, J., G. CHAUVIN y J. GERMAIN. 1982. L'oeuf de *Bruchidius astrolineatus* (Pic) et son système de fixation. Can. J. Zool *60*: 2610-2615.

BIEMONT, J. y M. JARRY. 1983. Effets inhibiteurs de la presénce d'un congénère sur la maturation des ovocytes chez *Acanthoscelides obtectus* Say (Coléoptère:Bruchidae). Can. J. Zool., *61*: 2329-2337.

BONET, A. y J. BIEMONT. 1981. Biología del complejo *Acanthoscelides obtectus* Say (Col.Bruchidae) en poblaciones silvestres y cultivadas de *Phaseolus*. Folia entomológica mexicana *48*: 45-46.

BRIDWELL, J. 1952. Notes on Bruchidae affecting the Anacardiaceae, including the description of a new genus. Journal of Washington Acad. Sci., *42*(4): 124-126.

CENTER, T. y C. JOHNSON. 1974. Coevolution of some beetles (Col. Bruchidae) and their hosts. Ecology, *55*(5): 1096-1103.

CIPOLLINI, M. 1991. Female-biased sex ratios in response to increased density in a bruchid seed predator: a consequence of local mate competition?. Oikos, *60*:197-204.

CRAWLEY, M. 1983. Herbivory. The dynamics of animal-plant interactions. Studies in Ecology *10*, Blackwell Scientific Publications.

FUJIYAMA, S. 1983. The larval diapause of three Scarabaeid beetles and its function in their life cycles. Diapause and life cycle strategies in insects. V. Brown y I. Hodek Eds. Dr. W. Junk Publishers

HODEK, I., A. BONET y M. HODKOVA. 1981. Some ecological factors affecting diapause in adults of *Acanthoscelides obtectus* from mexican mountains. The Ecology of bruchids attacking legumes (pulses). V. Labeyrie Ed. Dr. W. Junk Publishers.

HUIGNARD, J. y B. LEROI. 1981. Influence of adult food on the reproduction of virgin females of an *Acanthoscelides obtectus* strain originating from colombian altiplanos. Experientia *37*: 831-833.

HUIGNARD, J., B. LEROI, I. ALZOUMA y J. GERMAIN. 1985. Oviposition and development of *Bruchidius astrolineatus* (Pic) and *Callosobruchus maculatus* (F)(Coleoptera: Bruchidae) in *Vigna ungiculata* (Walp) cultures in Niger. Insect Sci. Applic., *6* (6): 691-699.

JANZEN, D. 1969. Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. Evolution, *23*: 1-27.

JARRY, M. 1987. Les insectes phytophages ont ils des «strategies» pour exploiter les ressources vegetales?. Quelques reflexions a propos du cas de la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* (Col. Bruchidae). S.F.C.A., 2 (1) :197-200.

JARRY, M., y A.CHACON. 1983. Influence de la dureé d'exposition des gousses mûres de Phaseolus vulgaris sur la distribution des pontes *d'Acanthoscelides obtectus* en pleinchamp. Ent.exp. & appl., *33*: 213-219.

JOHNSON, C. 1981 a. Seed beetle host specificity and systematics of the Leguminosae. En Polhill y Raven (eds.) Adv. Legume Systematics: 95-1027.

JOHNSON, C. 1981 b. Relations of *Acanthoscelides* with their Plant-hosts. Ecology of bruchids attacking legumes (pulses). V. Labeyrie Ed. Dr. W. Junk Publishers.

JOHNSON, C. y R. KISTLER. 1987. Nutritional ecology of bruchid beetles. En Nutritional ecology of insects, mites, and spiders:

259-282. Slansky y Rodríguez (Ed.), John Wiley & Sons, Inc.

KARBAN, R. y J. MYERS. 1989. Induced responses to herbivory. Annu.Rev.Ecol.Syst. *20*:331-348.

KINGSOLVER, J. 1990.- Checklist of chilean Bruchidae with new synonymies and new combination (Coleoptera). Rev.Chilena Ent., *18*: 49-52.

KISTLER, R. 1982. Effects of temperature on six species of seed beetles (Coleoptera: Bruchidae): an ecological perspective. Ann. Entomol. Soc. Am. *75*(3): 266-270.

LABEYRIE, V. 1978. Reproduction of insects and coevolution of insects and plants. Ent. exp. & appl. *24*:496-504.

LABEYRIE, V. 1978b. The significance of the environment in the control of insect fecundity. Ann. Rev. Entomol. *23*: 69-89.

LABEYRIE, V. 1981. Ecological problems arising from weevil infestation of food legumes. The ecology of bruchids attacking legumes (pulses). V. Labeyrie Ed. Dr. W. Junk Publishers.

LABEYRIE, V. y M. HOSSAERT. 1985. Ambiguous relations between *Bruchus affinis* and the *Lathryus* group. Ecol. Entom. 8: 87-94.

LABEYRIE, V., G. FABRES y D. LACHAISE. 1987. *Bruchus affinis* and the flowers of *Lathyrus latifolius*: an example of the complexity of relations between plants and phytophagous insects. Insect Plants, Dr. W. Junk publishers.

MASAKI, S. 1983. Introduction. Diapause and life cycle strategies in insects. Brown y Hodek Eds., Dr. W. Junk Publishers.

MESSINA, F. 1991. Life-history variation in a seed beetle: adult egg-laying vs larval competitive ability. Oecologia, *85*: 447-455.

MONGE, J. 1985. L'importance des contacts de la nynphe ou de l'imago *d'Acanthoscelides obtectus* Say avec sa plante hôte (*Phaseolus vulgaris* L) dans la régulation de l'activité reproductrice des femelles: quelques données préliminaires. C. R. Acad. Sc. Paris, *301* Serie III (1): 17-20.

PIERRE, D. 1980. Influence des graines ou des gousses mures de la plante-hôte (*Phaseolus vulgaris*) sur l'activité reproductrice de *Zabrotes subfasciatus*(Coléoptère Bruchidae). C.R. Acad. Sc. Paris, Série D, *290*:1007-1010.

PIMBERT, M. 1985. Comparisons du comportement de ponte de *Zabrotes subfasciatus* Boh.(Col.,Bruchidae) en présence de gousses ou de graines de *Phaseolus vulgaris* L. Biology of Behaviour *10*:309-319.

PIMBERT, M. y D. PIERRE. 1983. Ecophysiological aspects of bruchid reproduction I.The influence of pod maturity and seeds of *Phaseolus vulgaris* and the influence of the insemination on the reproductive activity of *Zabrotes subfasciatus*. Ecological entomology *8*:87-94.

PORTER, C. 1925. Notas acerca de un brúquido chileno. Rev. Chil. Hist. Nat., *29*: 286.

PORTER, C. 1933. Notas zoogeográficas acerca de algunos brúquidos chilenos. Rev. Chil. Hist. Nat., *37*: 86-87.

RAMOS, Y. 1976. Las especies de brúquidos (gorgojos de las leguminosas) de interés agrícola y fitosanitario (Col. Bruchidae). I: Caracteres generales. Bol. Serv. Plagas, *2*: 1-35.

ROSENTHAL, G. 1981. Role of allelochemics in the specialisation of trophic relations between bruchids and legumes. The ecology of bruchids attacking legumes (pulses).V. Labeyrie Ed. Dr.W.Junk Publishers.

RODRIGUEZ, R., O. MATTHEI y M. QUEZADA. 1983. Flora arbórea de Chile. Ed. de la U. Concepción, 408 pp.

SAIZ, F., D. CASANOVA y V. AVENDAÑO y E. VASQUEZ. 1977. Estudios ecológicos sobre artrópodos concomitantes a *Acacia caven*. II Evaluación de la infestación por *Pseudopachymerina spinipes* (Er.). An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, *10*: 153-160.

SAIZ, F., V. AVENDAÑO y W. SIELFELD. 1980. Antecedentes preliminares sobre la relación brúquido-*Acacia caven*. Rev. Chilena Ent., *10*: 93-96.

SAIZ, F. y J. SOTO. 1982. Relación entre la forma del fruto de *Acacia caven* y las características de las semillas y de los brúquidos que lo infestan. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, *15*: 71-77.

SAIZ, F., M. DAZA y D. CASANOVA. 1987. Relaciones fenológicas entre *Pseudopachymerina spinipes* (Bruchidae) y *Acacia caven* (Leguminosae). An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, *18*: 55-64.

SAIZ, F. 1993. Importancia de la persistencia, en el árbol, de frutos de *Acacia caven*, en la infestación por *Pseudopachymerina spinipes* (Col. Bruchidae). Rev. Chilena Ent., *20*: 31-34

SOUTHGATE, B. 1979. Biology of the Bruchidae. Ann. Rev. Entomol., *24*:449-473 .

SOUTHGATE, B. 1981. Univoltine and multivoltine cycles: their significance. The ecology of bruchids attacking legumes (pulses). V. Labeyrie Ed. Dr. W. Junk Publishers.

TANAKA, S. 1983. Seasonal control of ninfal diapause in the spring ground cricket, *Pteronemobius nitidus* (Orthoptera: Gryllidae). Diapause and life cycle strategies in insects. V,Brown y I.Hodek Eds. Dr.W.Junk Publishers.

TAUBER, M., C. TAUBER y S. MASAKI. 1984. Adaptations to hazardous seasonal conditions: Dormancy, migration and polyphenism. Ecological Entomology. C. Huffakery R. Robb Eds. J. Wiley & sons.

THIERY, D. 1982a. Influence de la teneur en eau et de la dureté du tegument des graines de *Phaseolus vulgaris* sur la frecuence de pénétration des larves neonates *d'Acanthoscelides obtectus*. Ent.exp.& appl. *32*:141-145.

THIERY, D. 1982b. Conséquences d'un «epuisement» des larves néonates *d'Acanthoscelides obtectus* sur la frécuence de pénétration dans des graines stockées de *Phaseolus vulgaris*. Ent. exp. & Appl. *32*:195-197.

THIERY, D. y M. JARRY. 1985. Hatching rhythm in the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* and larval penetration of *Phaseolus vulgaris* seeds. Insect Sci. Applic., *6* (1):33-35.

VARLEY, G., G. GRADWELL y M. HASSELL. 1973. Insect population ecology an analitical approach. Blackwell Scientific Publication.

VARAIGNE-LABEYRIE, C. y V. LABEYRIE. 1981. First data on Bruchidae which attack the pods of legumes in Upper Volta of which eight species are man consumed. The ecology of bruchids attacking legumes (pulses). V.Labeyrie Ed. Dr. W.Junk Publishers.

WIGHTMAN, J. 1978 a. The ecology of *Callosobruchus analis* (Coleoptera:Bruchidae): morphometrics and energetics of the inmature stages. J. Animal Ecology *47* :117-129.

WIGHTMAN, J. 1978 b. The ecology of *Callosobruchus analis* (Coleoptera: Bruchidae): Energetics and energy reserves of the adults. J. Animal Ecology *47*:131-142.

YATES, L., M. DAZA y F. SAIZ. 1989. The energy budget of adult *Pseudopachymerina spinipes* (Er.)(Coleoptera:Bruchidae). Can.J.Zool. *67*:721-726.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 23 - 25

DIAPAUSE IN FIELD POPULATIONS OF CODLING MOTH *CYDIA POMONELLA* (L.) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) UNDER SOUTHERN CHILE CONDITIONS

Roberto Carrillo[1], Patricia Astorga[1] and Miguel Neira[1]

ABSTRACT

Populations of codling moth in southern Chile, were principally univoltine. Almost 100% of the spring generation entered into diapause, even though summation of degree days and photoperiod could permit the development of a second generation. All larvae tested showed an oligopause type of diapause, which could be terminated by an exposure to 17 h photoperiod and 18°C.
Key words: *Cydia pomonella*, diapause.

RESUMEN

La polilla de la manzana, se comporta principalmente como monovoltina. Casi un 100% de la generación de primavera entra en diapausa, aunque la sumatoria de los días grados y el fotoperíodo permitiría que una gran parte de esta desarrollara una segunda generación. Todas las larvas estudiadas presentaron oligopausa, la cual puede ser terminada exponiéndolas a un fotoperíodo de 17 h y a 18°C.
Palabras clave: *Cydia pomonella*, diapausa

INTRODUCTION

Diapause has contributed greatly to the evolutionary success of numerous species of insects, allowing insect populations to survive at different latitudes. Studies throughout the world have shown that diapause of fifth instar larvae of the codling moth, may be obligate (independent of environmental conditions) or facultative (Dickson 1949; Russ 1966; Wildbolz & Riggenbach 1969; Sieber & Benz 1980 and Ashby & Singh 1990). Diapause of some populations in the codling moth can be terminated by long photoperiod coupled with high temperature (Russ 1966; Ashby & Singh 1990); however in most cases, diapause is terminated by a period of low temperature, followed by long or short days and high temperature (Russ 1966; Wildbolz & Riggenbach 1969; Sieber & Benz 1980 and Ashby & Singh 1990). According to Muller (1970), the first type of diapause is an oligopause and the second is an eudiapause, because it can be broken only by a period of chilling.

The goal of this study, was to measure the incidence of diapause off codling moth larvae infesting apple orchards in southern Chile and elucidate the type of diapause.

MATERIAL AND METHODS

Experiments were carried out in two apple orchards located near Valdivia and at the Universidad Austral de Chile (39°48' S; 73°14' W). Fifth instar larvae were trapped in strips of corrugated cardboards 30 cm width, which were wound around the trucks of 40 apple trees. Larvae found inside cardboards were removed twice weekly and placed inside a piece of quadrangular cardboards (3 x 3 cm) in separated clothing bags (15 x 20 cm), to provide the mature larvae with a cocooning site. Bags with larvae from each collection date were exposed to ambient environmental condition, but covered with a roof to protect from rain. The bag movement produced by wind was reduced attaching both extremes to the framework.

[1]Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.
(Recibido: 2 de Agosto de 1996. Aceptado: 23 de octubre de 1996)

Larvae were mantained in these conditions from the first date of trapping, until three weeks after no larvae were trapped inside the corrugated cardboards bands. Insects were then transferred to the laboratory and number of pupae or pupa remains and diapause larvae of each date was recorded. Diapausing larvae was transferred singly with a fine camel hair brush to Petri dishes (55 cm), placed inside environmental chambers and reared individually at 18°C, long photoperiod 17:7 (LD) and rooked cotton to provide humidity. The light source in the environmental chambers was fluorescent tubes 40 W.

Larvae pupating under conditions indicated above within 45 days were considered as oligopause diapausing insects.

RESULTS

Diapause on codling moth larvae population.

Under local field cionditions prevailing valdivia a high rate of diapause was recorded in larvae obtained from apple trees during two seasons (Figure 1). In the 1992-1993 season, 99,67% of the larvae entered diapause and during the next season 100% of the larvae reached such conditions.

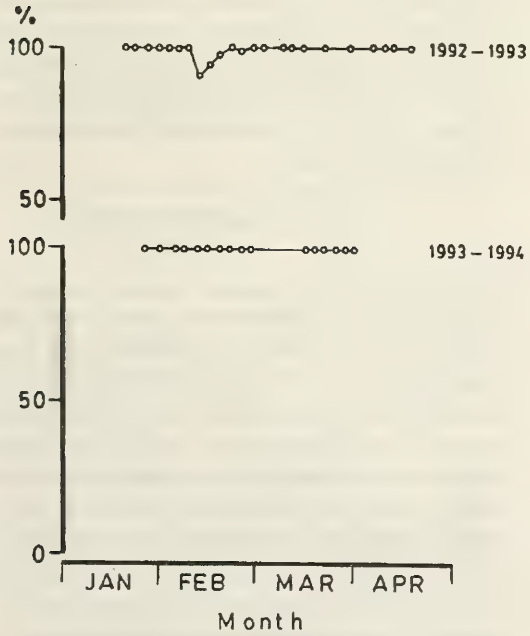
Diapause termination on long day photoperiod and temperature.

All diapausing larvae obtained from the field at the end of the season (April) and transferred to 17 hours of photoperiod with a temperature of 18°C, broke diapause and pupated at the end of 45 days.

DISCUSSION

The results showed that a high proportion of the population entered diapause in summer, even though cuantitative degree days in the area (Ibarra 1992) during the period of activity of the codling moth it is higher that the necessary, so that most the first generation might emerge as adults and produce a second generation able to reach the diapause larval stage (Shel'Deshova 1967; Riedl 1983).

The high rate of diapause induction, in spite of the photoperiod and temperature being favourable for development of a second generation suggest that prediapause factors such as mild temperature in the area might act as modifiers of the temperature and photoperiodic response (Beck 1980; Tauber *et al.*, 1984).



Figures 1-2: 1. Percentage of diapause larvae in *Cydia pomonella* populations under field conditions, during summer early and autumm of two successive years. 2. 1960-1969 average monthly mean temperature, Valdivia-Chile. (Huber, A. 1970).

Our results showed that the diapause of the *C. pomonella* population studied, belongs to the oligopause type according to Muller (1970), in that it can be terminated by the reversal of the diapause inducing factor(s). The fact that the type of diapause was an oligopause is uncommon, since eudiapause is the predominant form in this species (Russ, 1966; Sieber & Benz 1980; Ashby & Singh 1990) and is terminated in most cases by an exposure to a chilling period, followed by post chilling conditions of higher temperature and long days. However, there have been reports of oligopause in some codling moth populations in Europe (Wildbolz & Riggenbach, 1969; Suber & Benz, 1980). That the type of diapause differs from the predominant type is not a surprise, since species that ocuppy a wide geographic range such as the codling moth, will experience different biotic and abiotic factors and must evolve local populations adapted to rather specific conditions (Chippendale, 1982). For that reason, geographical strains of insects often differ considerably in their diapause characteristics (Lees, 1980).

The fact that the type of diapause found was an oligopause and not an eudiapause, might be related to the weather characteristics of the area which has a mild winter with temperatures, seldom under 0°C (six days per year in average) (Huber 1970), and with the lowest average monthly temperature being 7,6°C (July) (Figure 2), so the chilling period might be insufficient to break an eudiapause.

ACKNOWLEDGEMENTS

This project was supported by a Grant from the Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico N° 0397-90 (Chile).

LITERATURE CITED

Ashby, M.D. & P. Singa, 1990. Control of diapause in codling moth larvae. Entomol. exp. & appl., *51*: 71-81.

Beck, S.D., 1980. Insect photoperiodism. Academic Press, NewYork.

Chippendale, G.M. 1982. Insect diapause, seasonal synchronization of life cycles, and management strategies. Entomol. exp. & appl. 31: 24-35.

Dikson, R.C., 1949. Factors governing the induction of diapause in the oriental fruit moth. Ann. entomol. Soc. Am. *42*: 511-537.

Huber, A, 1970. Diez años de observaciones climatológicas en la estación Teja Valdivia (Chile). 1960-1969. Universidad Austral de Chile, Valdivia, 46 p.

Ibarra, I. 1992. Fenología de *Cydia pomonella* (L.) en localidades de la Décima Región, control y efectos colaterales de los plaguicidas empleados en su combate. Lic. Agr. Tesis, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

Lees, A.D., 1980. Insect diapause-stability and change. Nature, 286: 446.

Muller, H.J., 1970. Formen der Dormanz bei Insekten. Nova Acta Leop., *35*: 1-27.

Riedl, H. 1983. Analysis of codling moth phenology in relation to latitude, climate and food availavility in: V.K. Brown & I. Hodek (Eds.), Diapause and Life Cycle Strategies in Insects, pp. 233-252. Dr. W. Junk Publishers, The Hague.

Russ, K., 1966. Der Einfluss der Photoperiodizität auf die Biologie des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.). Pflanzensch. Ber. suppl, *33*: 27-92.

Shel'Deshova, G.G. 1967. Ecological factors determining distribution of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) in northern and southern hemispheres. Ent. Rev., *46*: 349-361.

Sieber, R. & G. Benz, 1980. Termination of the facultative diapause in the codling moth, *Laspeyresia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) Entomol. exp. & appl., *41*: 75-86.

Tauber, M.J.; C.A. Tauber & S. Masaki. 1984. Adaptations to hazardous seasonal conditions Dormancy, migration and polymorphism. In: C.B. Huffaker & R.L. Rabb (Eds.), Ecological Entomology, pp. 149-183C. John Wiley & Sons, New York.

Wildbolz, Th. & W. Riggenbach, 1969. Untersuchung über die Induktion und die Beendigung der Diapause bei Apfelwicklern aus der Zentral-und Ostschweiz. Mitt. Schweiz. Ent. Ges, *42*: 58-78.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 27 - 30

UNA NUEVA ESPECIE DE *CNEMALOBUS* GUÉRIN-MÉNÉVILLE 1838 (COLEOPTERA: CARABIDAE: CNEMALOBINI)

SUSANA LAGOS[1] Y SERGIO ROIG-JUÑENT[1]

RESUMEN

Se describe una especie nueva de Carabidae, *Cnemalobus hirsutus*, procedente de las regiones costeras de la Región Central y Norte Chico de Chile. *C. hirsutus* comparte determinados caracteres en forma exclusiva con *C. pegnai* por lo que ambas especies son grupos hermanos y constituyen un grupo monofilético dentro del género junto con otras dos especies del Norte Chico de Chile.
Palabras clave: Carabidae, *Cnemalobus*, nueva especie, Chile.

ABSTRACT

A carabid beetle from the central coastal region of Chile is described as a new species: *Cnemalobus hirsutus*. This new taxon presents some characters so far as considered autapomorphic states of *C. pegnai*, but it differs however in many others that allow describing it as a new species. Both taxa are sister groups, and, together with other Chilean species, constitute a monophyletic group within the genus *Cnemalobus*.
Key words: Carabidae, *Cnemalobus*, new species, Chile.

INTRODUCCION

Cnemalobus Guérin-Ménéville (1838) es un género de Carabidae endémico de América del Sur austral. Su distribución en Chile abarca desde el Norte Chico (Región de Coquimbo) hasta los bosques secos de *Nothofagus* en la Región de la Araucanía, siendo la Región Central de Chile el área de mayor diversidad de especies con nueve de las 23 especies conocidas.

En trabajos recientes (Roig-Juñent, 1993) este género se ha considerado como un grupo monofilético de especies, de las cuales 16 habitan en Chile (Roig-Juñent, 1994), siendo 14 de ellas endémicas. El estudio de nuevo material procedente de Chile reveló la existencia de una nueva especie, afín a *C. pegnai* (Nègre, 1973) cuya descripción se presenta en este trabajo.

[1]Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Aridas (IADIZA); CC 507, 5500 Mendoza, Argentina.
(Recibido: 15 de Octubre de 1996. Aceptado: 10 de Enero de 1997)

CNEMALOBUS HIRSUTUS nov. sp.

Descripción: (Fig. 1) Coloración general negra, con reflejos violáceos. Labio con glosa sin setas y con borde anterior recto; mentón sin setas, con diente largo, llegando hasta la altura de los epilobos. Segmentos antenales aplanados y de contorno subredondeado, con setas sólo lateroapicales. Ojos poco globosos, borde anterior y posterior oblicuos, angostados en su porción ventral. Pronoto transversal; superficie dorsal convexa; ángulos anteriores proyectados hacia delante; borde posterior recto; epipleura ancha, no angostada en el medio; reborde lateral angosto, no ensanchado hacia atrás, con 50-54 setas en el macho y 44-46 en la hembra, distribuidas a lo largo de todo el reborde lateral; foseta posterior con una seta; ángulos posteriores redondeados. Prosterno (Fig. 2) con gran cantidad de setas, como en *C. pegnai* (Nègre, 1973), y apófisis larga. Metepímero con setas. Elitros anchos y convexos, con bordes paralelos; estría 5 bien marcada, canaleta no más profunda que las restantes estrías; interestría 3, con dos setas apicales; estría 7 sin setas; estría 8 subparalela a la lateral en la región central del

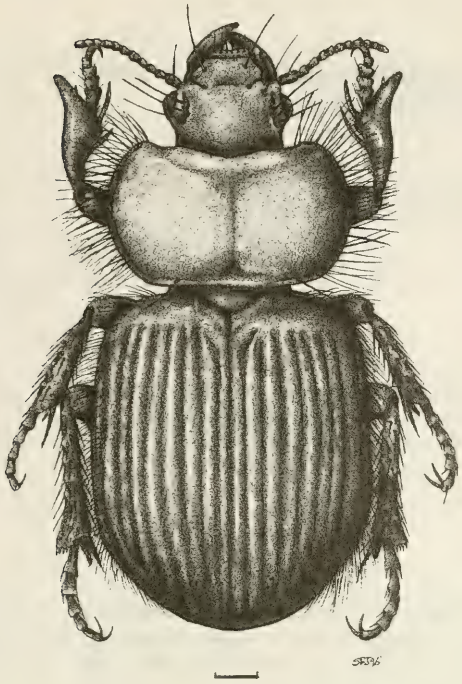


Figura 1: Aspecto general de *Cnemalobus hirsutus* n. sp. macho (escala = 1mm).

élitro, con 31-34 setas; interestría 9 levemente convexa, no ensanchada en el ápice, pero muy ancha desde el tercio anterior; serie lateral con más de 94-98 setas, que dan la apariencia de ser dos series. Protibia con borde externo sinuoso; espolón ancho, alcanzando la base del protarsito 3. Protarsitos expandidos en el ápice externo (Fig. 3), el 1 más largo que ancho, con una seta lateral (Fig. 4) y una hilera de setas ventrolaterales; protarsitos 2 y 3 menos del doble de ancho que largo, con una seta dorsolateral. Genital masculino (Figs. 5 y 6): lóbulo medio delgado, levemente ensanchado en el tercio apical, de ápice corto; saco interno tan largo como la mitad de la longitud del lóbulo medio y más ancho que éste en la región media, formando una bolsa voluminosa; lóbulos basales ausentes; lóbulo apical más corto que la pieza copulatriz, ancho y recto; pieza copulatriz poco esclerotizada formada por una placa cóncava, mucho menos esclerotizada que en *C. pegnai*. Genital femenino (Fig. 7): Espermateca corta, bursa de la espermateca pequeña, más del doble de largo que ancho; estilos largos. Longitud: 14,3 mm (macho), 12,7 mm (hembra).

Material examinado: Holotipo: ♂ Chile, Tongoy, 9-XI-1991 , Tomas Fichet col. (Carnegie Museum); Alotipo Chile, Valparaíso, Las Ventanas, XI-1967 L.E. Peña col.(Carnegie Museum).

Notas comparativas: esta especie comparte caracteres sólo con *C. pegnai*, tales como la gran cantidad de setas en el pronoto y el élitro y metepímero con setas. Estos caracteres son exclusivos de estas especies dentro del género e indican que son especies hermanas. Es posible diferenciar estas especies por el patrón de coloración, por la presencia o ausencia de setas en el mentón y, además, por la diferencia en la cantidad de setas del pronoto y de la serie lateral del élitro. En cuanto a las diferencias en las estructuras genitales, se observa un grado menor de esclerotización en la pieza copulatriz de *C. hirsutus*. Estas dos especies conforman conjuntamente con *C. convexus* Germain, 1901 y *C. nuria* Roig-Juñent, 1994 un grupo monofilético bien definido dentro del género (Roig-Juñent y Flores, 1995), que se distribuye principalmente en la región del Norte Chico de Chile.

La modificación que se debe realizar a la clave de especies de *Cnemalobus* publicada por Roig-Juñent (1994) para incluir a esta nueva especie es:

7- Glosa sin setas; estrías de los élitros muy marcadas; estría 8 paralela a la lateral a partir de la mitad del élitro hasta próximo al ápice; serie lateral con gran cantidad de setas (63-98); protarsito 1 del macho con una seta lateral; metepímero con setas ..... A

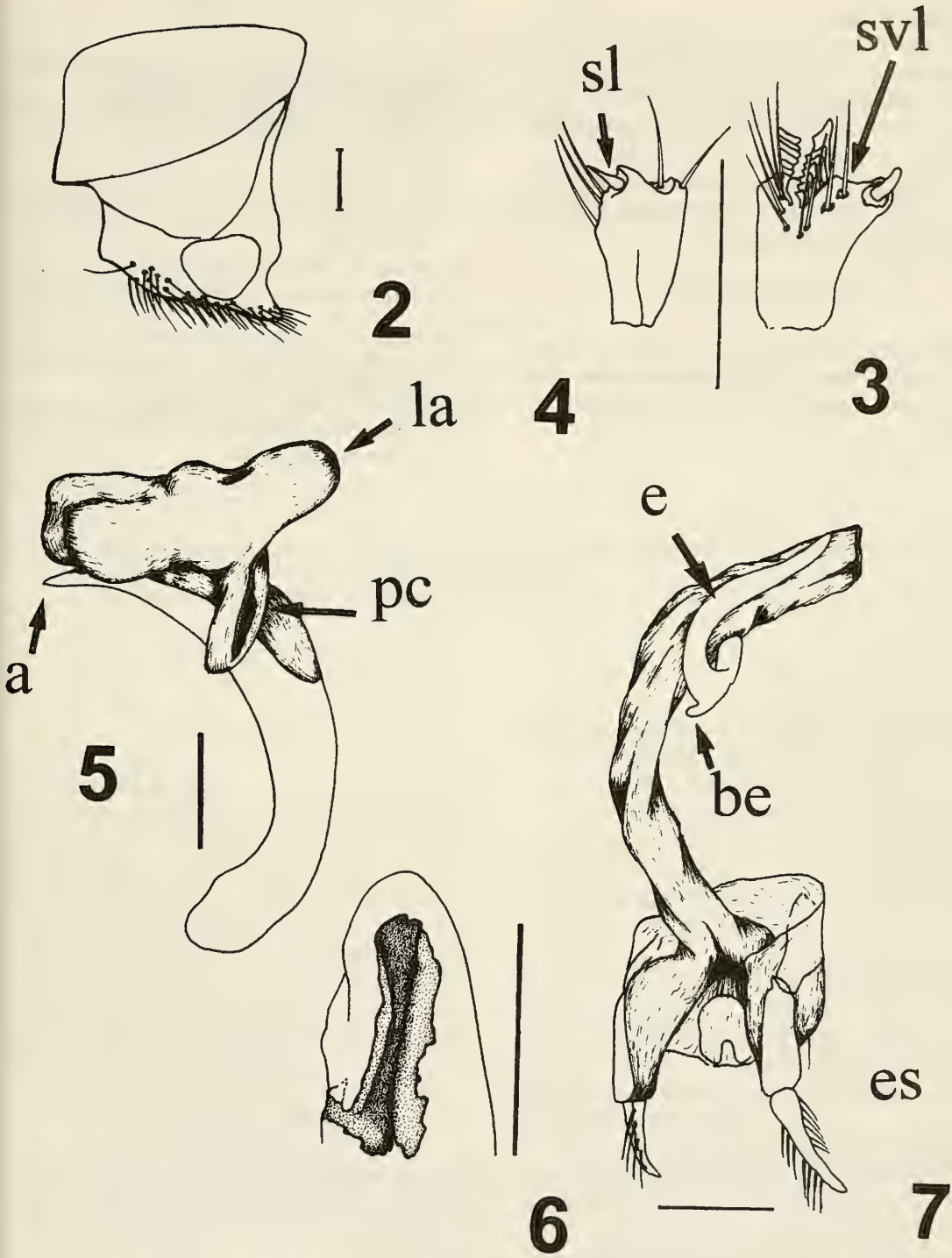
7'- Glosa con dos setas; élitros sin estrías; estría 8 subparalela o no paralela a la lateral; serie lateral con pocas setas (13-33); protarsito 1 del macho con dos setas laterales; metepímero sin setas 8

A- Coloración verde esmeralda; mentón con dos setas; pronoto con 35-39 setas; serie lateral con 63 setas ..... *C. pegnai*

A'- Coloración negra, con reflejos violáceos; mentón sin setas; pronoto con 44-54 setas; serie lateral con más de 90 setas ..... *C. hirsutus*

Etimología: el nombre propuesto hace referencia a la gran cantidad de setas presentes en el cuerpo.

Distribución geográfica: En Chile, desde Tongoy (Región de Coquimbo) a Valparaíso (V Región). Estas áreas corresponden a la provincia biogeográfica Chilena Central y del Desierto (Cabrera & Willink, 1980). El material colectado procede de localidades cercanas a la costa, hábitat



Figuras 2-7: *Cnemalobus hirsutus* n. sp.: 2. protorax en vista lateral. (a, apofisis prosternal); 3-4, protarsito 1 del macho; vista ventral (svl, seta ventrolatral lateral) y vista lateral (sl, seta lateral) respectivamente; 5, lóbulo medio (a, ápice; la, lóbulo apical; pc, pieza copulatriz); 6, pieza copulatriz del lóbulo medio; 7, genital femenino (be, bursa de la espermateca; e, espermateca; es, estilo). Las escalas representan 1 mm.

semejante al descripto para *C. pegnai.* Sin embargo, el rango de distribución de ambas localidades de *C. hirsutus* es mucho más extenso que el conocido para *C. pegnai.*

Este grupo de especies de *Cnemalobus* está constituido por especies cuya aparición, evidenciada por los escasos materiales colectados, es restringida a lo largo del año y futuras colectas podrían revelar nuevas especies.

AGRADECIMIENTOS

A Robert L. Davidson por el material enviado del Carnegie Museum y a Gustavo Flores y Esperanza Cerdeño por las críticas realizadas.

LITERATURA CITADA

Cabrera, A. y A. Willink, 1980. Biogeografía de América Latina. Serie de Biología. OEA. Monografía Nro. 13

Germain, P. Apuntes entomolójicos. Datos sobre el género Cnemalobus (Guérin). Ann. Univ. Chile, *108*: 115-192.

Guérin-Ménéville, F. 1838. Inséctes du voyage de la Favorite. Mag. Zool. *8* (9): 1-80.

Négre, J. 1973. Una nueva especie de Carabidae (Coleoptera): *Cnemacanthus pegnai* nov. sp. de Chile. Rev. Chilena Ent., *7*: 231-232, 1 lám.

Roig-Juñent, S. 1993. Cnemalobini una tribu de Carabidae (Coleoptera) endémica de América del Sur. Acta Ent. Chilena *18*: 7-18.

Roig-Juñent, S. 1994. Las especies chilenas de *Cnemalobus* Guérin-Ménéville 1838 (Coleoptera: Carabidae: Cnemalobini). Rev. Chilena Ent. *21*: 5-30.

Roig-Juñent, S. y G. Flores. 1995. Análisis cladístico del género *Cnemalobus* (Coleoptera, Carabidae, Cnemalobini). Bol. Soc. Biol. Concepción *66*: 155-168.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 31 - 36

CHILEAN PIPUNCULIDAE (DIPTERA). KEY TO GENERA, NEW RECORDS, DESCRIPTION OF A NEW SPECIES OF *EUDORYLAS* ACZÉL AND A CATALOG OF SPECIES

José A. Rafael[1,2] and Rosaly Ale-Rocha[1,2]

ABSTRACT

Eudorylas macrocercus n. sp., from Chiloé, Island, is described and illustrated. A key to recorded genera as well as a catalog of all known chilean species of Pipunculidae is presented.
Key words. Chile, *Eudorylas*, Pipunculidae, Taxonomy.

RESUMEN

Eudorylas macrocercus, sp. n., es descrita e ilustrada de la Isla Chiloé. Se presenta una clave para géneros y un catálogo de todas las especies de Pipunculidae conocidas de Chile.
Palabras clave: Chile, *Eudorylas*, Pipunculidae, Taxonomía.

INTRODUCTION

The family Pipunculidae was represented in Chile only by four species in Stuardo-Ortiz (1946) and Hardy (1966). The papers published by Rafael (1988a, 1988b, 1990a, 1992) increased this number to eleven species. Together with the recent paper by Ale-Rocha (1996) which described five new species in the genus *Tomosvaryella* Aczél from Chile and the results presented here, with a description of a new *Eudorylas* species plus a new record of *Chalarus* Walker we have a total of nineteen recorded species in Chile.

MATERIAL AND METHODS

The length of specimens was taken from the front of the head (without antennae) to the tip of the terminalia in males and tip of syntergosternite VII+VIII in female specimens. The length of the wing was taken from the base to the tip.

Terminalia was studied by removing the abdomen, after which it was boiled in a 10% solution of potassium hydroxide, washed in water with acetic acid and, after examined, it was placed in a microvial with glycerin and pinned along with the specimen.

Taxonomic key was compiled for all genera recorded in Chile.

The classification adopted here follows Rafael and De Meyer (1992) and De Meyer (1994). Terminology is based on McAlpine (1981). Abbreviations used here are:

GR = geographical record(s); Hol. = holotype; Parat. = paratype(s); TD = type depositary; TL = type locality; Ref. = reference(s).

Acronyms for museums are:

BMNH - British Museum of Natural History, London, England

CAS - California Academy of Sciences, San Francisco, USA

CMNH - Carnegie Museum of Natural History,

[1] Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA), Caixa Postal 478, 69011-970, Manaus, Amazonas, Brazil (E-mail: jarafael@cr-am.rnp.br)

[2] Fellow of the CNPq

(Received: April 11, 1997. Accepted: July 18, 1997)

Pittsburgh, USA
INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Manaus Brazil
LEP - Luis E. Peña collection, Santiago, Chile
MCZ - Museum of Comparative Zoology, Cambridge, USA
MZSP - Museu de Zoologia de São Paulo, São Paulo, Brazil
UFPR - Universidade Federal do Parana, Departament of Zoology, Curitiba, Brazil.

RESULTS

Key to genera of Pipunculidae from Chile (other genera not recorded, but of probable occurrence in Chile, may be keyed through Rafael, 1996).

1. Ocellar bristles present; head hemispherical; postcranium narrow; veins M and dm-cu absent ..... *Chalarus* Walker
1 sp: *chilensis* Collin
1'. Ocellar bristles absent; head nearly spherical; posteranium swollen; wing venation complete 2
2(1'). Hind margin of each eye with a deep excision at middle; margins of mesonotum and scutellum with strong bristles; wing anal lobe absent ..... *Protonephrocerus* Collin
1 sp.: *chiloensis* Collin
2'. Hind margin of each eye without excision; mesonotum an scutellum without strong bristles; wing anal lobe distinct 3
3(2'). Proepisternum with fan-like tuft of hairs; vein M2 present ..... *Cephalosphaera* Enderlein
1 sp.: *santiagoensis* Rafael
3'. Proepisternum without fan-like tuft of hairs; vein M2 absent 4
4(3'). Pterostigma absent; third section of costa shorter or equal in length to fourth section of costa ..... *Tomosvaryella* Aczél
8 spp.: key presented below
4'. Pterostigma present; third section of costa longer than fourth section of costa 5
5(4'). Tergite VI visible dorsally in males 6
5' Tergite VI not visible dorsally in males ..... *Eudorylas* Aczél
3 spp.: key presented below
6(5). Apex of flagellum obtuse below; ventral ctenidia present only on mesofemora; tergites with oblique gray pruinose spot posterolaterally ..... *Elmohardyia* Rafael
1 sp.: *denigrata* Rafael
6'. Apex of flagellum acuminate to subfiliform; ventra ctenidia present on profemur and mesofemur; tergite without oblique gray pruinose spot ..... *Metadorylas* Rafael
4 spp.: key presented below

Subfamily CHALARINAE
Genus *Chalarus* Walker

Chalarus Walker, 1834:269. Type-species: *Cephalops spurius* Fallén (by subsequent designation of Westwood, 1840)

CHILENSIS Collin, 1931:52; as subspecies of *spurius* Fallén. GR: Argentina (Rio Negro-TL); Brazil (Paraná, Sao Paulo); Chile (Chiloé, Island). TD: hol. male, BMNH. Ref.: Rafael (1988a).

This species has previously been recorded from Argentina and Brazil (Rafael, 1988a, 1990a). Despite the specifie name it was described from Argentina, Rio Negro, and this record is the first from Chile.

Material examined: CHILE, Chiloé Island, South Chandre, 10-20.xi.1989, L.E.Peña, (1 male, LEP).

Subfamily NEPHROCERINAE
Genus *Protonephrocerus* Collin

Protonephrocerus Collin, 1931:52. Type-species: *P. chiloensis* Collin (by original designation).

CHILOENSIS Collin, 1931:52. GR: Chile (Chiloé Island-TL, Ñuble, Bio-Bio, Malleco). TD: hol. female, BMNH. Ref.: Rafael (1988b).

Subfamily PIPUNCULINAE
Tribe Cephalopsini
Genus *Cephalosphaera* Enderlein

Cephalosphaera Enderlein, 1936:129. Type-species: *Pipunculus furcatus* Egger (by monotypy)

Cephalosphaera (*Cephalosphaera*) Enderlein

SANTIAGOENSIS Rafael, 1992:645. GR: Chile (Santiago-TL). TD: hol. male, CAS; parat. male and female, CAS, INPA.

Tribe Eudorylini
Genus *Eudorylas* Aczél

Eudorylas Aczél, 1940:151. Type-species: *Pipunculus opacus* Fallén (by original designation).

MACROCERCUS Rafael, n. sp. GR: Chile (Chiloé Island). TD: hol. male, CMNH; parat. male and female, CMNH, INPA.

POSTICUS (Collin), 1931:59; *Pipunculus*. GR: Chile (Aconcagua-TL, Valparaíso, Curico, Ñuble, Llanquihue, Chiloé). TD: hol. female, BMNH. Ref.: Rafael (1995)

SCOTINUS (Collin), 1931:60; *Pipunculus*. GR: Argentina (Misiones TL, Chubut); Chile (Santiago, Curico, Ñuble, Arauco, Llanquihue, Chiloé). TD: hol. male, BMNH. Ref.: Rafael (1995)

This genus is cosmopolitan and has a wide distribution in the New World, ranging from Canada to Chile. The Mexican and Central American species were revised by Rafael (1993) and the South American species by Rafael (1995).

Key to species of *Eudorylas* from Chile.

1. Flagellum aristiform (Fig. 1); wing anal lobe absent at basal one fifth (Fig. 7); cerci extremely developed (Fig. 3) ..... *E. macrocercus*, n. sp.
1'. Flagellum short acute or rounded; wing anal lobe normal; cerci normal 2
2(1) All femora with ventral ctenidia; abdomen predominantly shinning black; vein r-m placed at basal one fourth of cell dm; tergite I without long bristles laterally ..... *E. posticus* (Collin)
2' Only mesofemur with ventral ctenidia; abdomen predominantly opaque black; vein r-m placed near two-thirds of cell dm; tergite I with strong bristles laterally ..... *E. scotinus* (Collin)

Eudorylas macrocercus Rafael, new species (Figs. 1-7)

Diagnosis: Antennae dark brown to black; flagellum aristiform; postpronotal lobe yellow; legs yellow, except coxae and base of the femora dorsally dark brown to black; wing anal lobe narrow; male cerci extremely developed and pilose.

Holotype: Frons and face silvery gray pruinose. Antennae (Fig. 1) dark brown to black with flagellum aristiform. Thorax dark brown to black, brown pruinose dorsally, gray pruinose laterally; postpronotal lobe yellow. Legs yellow, except coxae and base of the femora dorsally dark brown to black, all tibiae slightly brown medially and all fifth tarsomeres light brown.

Mesofemora with more conspicuous ventral ctenidia. Wing (Fig. 7) hyaline; pterostigma brown; third costal section one third as long as fourth, fourth costal section longer than fifth; crossvein r-m placed near basal one third of cell dm; anal lobe narrow, absent at basal one fifth. Halteres yellow. Abdomen dark brown to black, brown pruinose with tergite I slightly gray pruinose and with yellow lateral bristles. Terminalia concolor with abdomen, except epandrium, cerci and surstyli yellow. In ventral view as in Fig. 2. Sternite VI with a median projection. Cerci extremely developed and pilose and surstyli with a dorsal protuberance (Fig. 3). Parameres and aedeagus as in Fig. 4. Ejaculatory apodeme as in Fig. 5.

Body length 4.2 mm; wing 5.8 mm.

Female: (size: 3.9 mm). Frons shinning black, except near antennae gray pruinose. Face larger than frons. Terminalia (Fig. 6) with ovipositor shinning yellow. Other respects as in male.

Material: CHILE, Chiloé, Isla Chiloé, Ahoni Alto, ix.1988, Luis E. Peña (hol. male, 3 parat. female, CMNH; 1 parat. male, 1 parat. female, INPA)

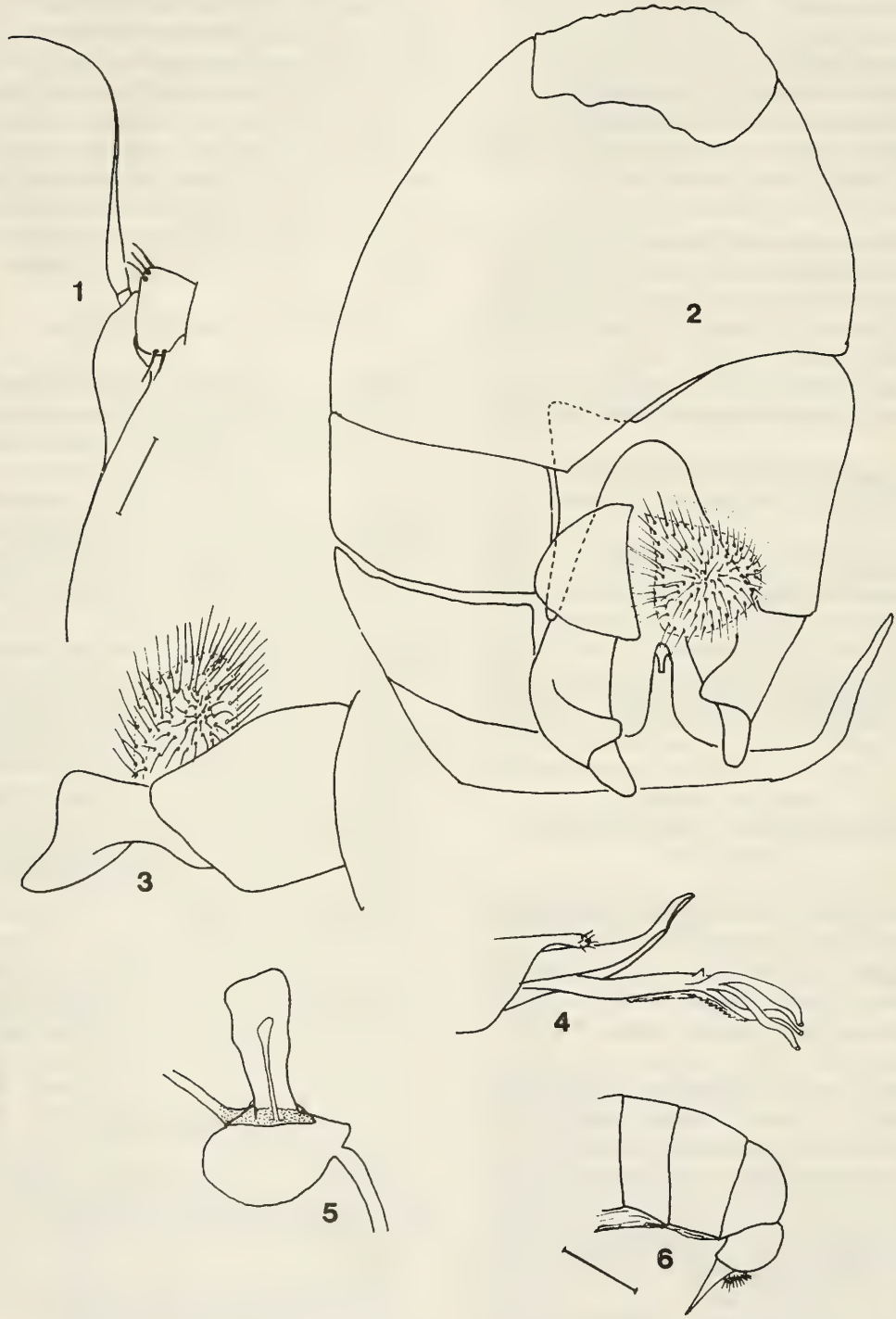
Remarks: *E. macrocereus*, n. ap. differs from chilean species *E. posticus* (Collin) and *E. scotinus* (Collin) by the flagellum aristiform, legs predominantly yellow and anal lobe narrow, absent at basal one fifth. *E. posticus* and *scotinus* have short pointed flagellum, legs predominantly black and anal lobe normal. The new species differs from all other known neotropical species by the extremely developed cerci and the different shape of the parameres and aedeagus.

Etymology: The specific name refers to the extremely developed cerci in the male terminalia (from Greek *makros* = long, large, *kerkus* = cercus).

Genus *Elmohardyia* Rafael

Elmohardyia Rafael 1987:37. Type-species: *Pipunculus doelloi* Shannon (by original designation).

DENIGRATA Rafael, 1988c:234. GR: Chile (Ñuble-TL, Valparaíso, Maule). TD: hol. male, LEP; parat. female, CAS, INPA



Figures 1-6: *Eudorylas macrocercus*, n. sp., holotype, except figure 6, paratype. 1, antenna; 2, terminalia, bristles represented only on outer cercus; 3, epandrium, cercus and surstylus, lateral view; 4, paramere and aedeagus; 5, ejaculatory apodeme; 6, terminalia, female. All figures in the scale of 0.1 mm, except figure 6 in the scale of 0.5 mm.

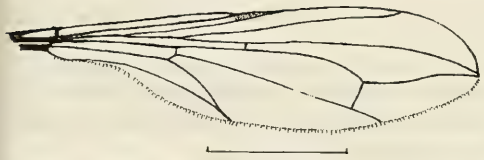


Figure 7: *Eudorylas macrocercus*, n. sp., wing, paratype male. Scale 0 = 3 mm.

Genus *Metadorylas* Rafael

Metadorylas Rafael, 1987:35, figs. 1-8. Type-species: *Pipunculus schreiteri* Shannon (by original designation)

CHILENSIS Rafael, 1990b:136. GR.: Chile (Ñuble-TL, Coquimbo, Santiago, Valparaíso, Curico, Concepción, Bio-Bio, Osorno, Llanquihue, Chiloé). TD: hol. male, LEP; parat. male and female, CAS, INPA, UFPR, LEP.

FLAVITIBIA Rafael, 199Ob:143. GR: Chile (Ñuble-TL, Santiago). TD: hol. male; parat. male and female, LEP.

FUSCITIBIA Rafael, 199Ob:145. GR: Ghile (Ñuble-TL, Valparaíso, Bio-Bio). TD: hol. male, LEP; parat. male and female, LEP, INPA.

SIMULATOR (Collin), 1931:56; *Pipunculus*. GR: Chile (Chiloé Island-TL, Santiago, Ñuble, Bio-Bio, Osorno), ? Bolivia (Tarija). TD: hol. female, BMNH. Ref.: Rafael (199Ob).

This genus is limited to the New World. It is best known in the Neotropical Region. Rafael (1990b) present a key to all species.

Key to species of *Metadorylas* from Chile (the figures cited here refer to Rafael, 1990b)

1. Inner surstylus subquadrated, different of the outer one (Fig. 72) ..... *M. simulator* (Collin)
1'. Inner surstylus pointed at apex and with lateral expansions at base 2
2(1'). Outer gonopod longer than parameres (Fig. 42) ..... *M. flavitibia* Rafael
2'. Outer gonopod shorter than parameres 3
3. Surstyli narrower than epandrium (Fig. 21-22) ..... *M. chilensis* Rafael
3'(2'). Surstyli as large as epandrium (Fig. 46) ..... *M. fuscitibia* Rafael

Tribe Tomosvaryellini
Genus *Tomosvaryella* Aczél

Tomosvaryella Aczél, 1939:22. Type-species: *Pipunculus sylvaticus* Meigen (by original designation)

BISSULCA Ale-Rocha, 1996:167. GR: Chile (Santiago-TL, Coquimbo). TD: hol. male, CAS; parat. males: CAS, MZSP, INPA.

CHILENSIS Ale-Rocha, 1996:167. GR: Chile (Bio-Bio-TL, Valparaíso, Concepción, Santiago, Llanquihue, Isla Chiloé, Ñuble, Arauco, Osorno). TD: hol. male, LEP; parat- male and female, CAS, INPA, LEP, MZSP, BMNH.

CURTA Ale-Rocha, 1996:170. GR: Chile (Santiago-TL, Curicó) TD: hol. male, CAS; parat. male CAS, INPA.

MEDIOCRIS (Collin), 1931:54; *Pipunculus*. GR: Chile (Llanquihue TL, Arauco, Ñuble, Bio-Bio, Malleco, Isla Chiloé); Argentina, (Tierra del Fuego). TD: hol. male, parat. female, BMNH. Ref.: Ale-Rocha (1996).

PRECTINALIS Ale-Rocha, 1996:177. GR: Chile (Santiago-TL, Magallanes, Ñuble); Argentina (Chubut). TD: hol. male, CAS; parat. male: CAS, INPA, LEP.

PRUINOSA Ale-Rocha, 1996:181. GR: Chile (Santiago-TL, Coquimbo)-TD: hol. male, CAS; parat. male, CAS, INPA.

PULCHRA Ale-Rocha, 1992:347. GR: Brazil (Amazonas-TL, Mato Grosso); Paraguay (San Pedro); Argentina (Santiago del Estero); Chile (Coquimbo, Santiago, Ñuble, Bio-Bio)- TD: hol. male, INPA; parat. male, CAS, INPA, MZSP.

SUBVIRESCENS (Loew), 1872:87; *Pipunculus*. Distr.: USA (Texas-TL), widespread in the Palaearctic, Oriental, Australian, Nearctic and Neotropical regions. Neotropical: Mexico, Belize, Nicaragua, Costa Rica, Panama, Bahamas, Jamaica, Dominica, Cuba, Porto Rico, Colombia, Peru, Chile, Brazil. TD: hol. male, MCZ (For synonymy see Ale-Rocha, 1996, with the observation that *T. albiseta* Cresson was revalidated recently by Woodley & Hilburn, 1994).

Tomosvaryella is the best represented genus in Chile with eight species. Most of them were described by Ale-Rocha (1996).

Key to species of *Tomosvaryella* from Chile (the figures cited here refer to Ale-Rocha, 1996)

1. Syntergosternite VIII subhemispherical, symmetrical, with dorsal suture on the right side; ductuli of aedeagus smooth (Fig. 150) ..... *T. subvirescens* (Loew)
1'. Syntergosternite VIII asymetrical; ductuli of aedeagus with at least one or two small teeth 2
2(1'). Crossvein r-m positioned at basal two fifth of cell dm; anal lobe narrower than cell cup. ..... *T. mediocris* (Collin)
2'. Crossvein r-m positioned at or near middle of cell dm; anal lobe as largo as or larger than cell cup. 3
3(2"). Tergite I and tergites II-V at sides largely gray pruinose; aedeagus elongated with small teeth over entire length of one ductulus (Fig. 135) ..... *T. pruinosa* Ale-Rocha
3'. Tergites not densely gray pruinoses; aedeagus short ramificated 4
4(3'). parameres without dorsal subapical spines 5
4'. parameres with 1 or 2 dorsal subapical epines 6
5(4). Surstyli asymmetrical, the inner surstylus longer than outer one; epandrium not bristled at apex (Fig. 36) ..... *T. curta* Ale-Rocha
5'. Surstyli symmetrical, distinctly elevated and bristled dorsally; epandrium bristled at apex ..... *T. pulchra* Ale-Rocha
6(4'). parameres with 2 dorsal spines, the distal spine three times longer than basal one (Fig. 22) ..... *T. chilensis* Ale-Rocha
6'. parameres with one short dorsal spine 7
7(6'). aedeagus with a subapical cluster of teeth over one ductulus (Fig. 106) ..... *T. pectinalis* Ale-Rocha
7'. Two ductuli of aedeagus with 1 or 2 small teeth near apex (Fig. 14) ..... *T. bissulca* Ale-Rocha

ACKNOWLEDGEMENT

I thank Dr. Chen W. Young, Department of Invertebrate Zoology, Carnegie Museum of Natural History (CMNH), for the loan of the Pipunculidae specimens described here and for reviewing an early draft of the manuscript.

LITERATURE CITED

Aczél, M. 1939. Das System der Familie Dorylaidae. Dorylaiden Studien I. Zoologischer Anzeiger *125*:15-23.

Aczél, M. 1940. Vorarbeiten zu Einer Monographie der Dorylaiden (Dipt.). Dorylaiden-Studien V. Zoologischer Anzeiger *132*(78):140-169.

Ale-Rocha, R. 1992., Descriçao de *Tomosvaryella pulchra*, sp.n. (Diptera, Pipunculidae). Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, série Zoologia *8*(2):315-318.

Ale-Rocha, R. 1996. Revisão das espécies de *Tomosvaryella* Aczél da América do Sul (Diptera, Pipunculidae). Revista Brasileira de Entomología *40*(2):165-187.

Collin, J.E. 1931. Platypezidae, Pipunculidae, in: Diptera of Patagonia and South Chile 6(2):49-61.

De Meyer, M. 1994. Phylogenetic relationships within the Cephalopsini (Diptera, Pipunculidae). Bullettin et Annales de la Société Royale Belge d'Entomologie *130*:7-18.

Enderlein, G. 1936. Ordnung Zweiflüger, Diptera, in: Brohmer, P. et al. (eds.) Die Tierwelt Mitteleuropeas 6. Insekten. Leipzig, 3(16), 259 pp.

Hardy, D.E. 1966. 45. Family Pipunculidae (Dorilaidae), pp:1-15, in: Museu de Zoologia, Universidade de Sao Paulo (ed.). A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. Sao Paulo, Brasil.

Loew, E. 1872. Diptera Americae septentrionalis indigena. Centuria Decima. Berliner Entomologische Zeitschrift *16*(1):49-124.

Mcalpine, J.F. 1981. Morphology and terminology, pp: 9-63. In: Manual of Nearctic Diptera 1: 674 pp. McAlpine, J.F. et al. (eds.). Monograph nr 27, Res. Branch. Agriculture Canada.

Rafael, J.A., 1987. Two new genera of Pipunculidae (Diptera) from the New World: *Metadorylas*, gen. n. and *Elmohardyia*, gen. n., with new synonyms, designation of lectotypes and revalidation of a species. Revista brasileira de Entomologia 31(1):35-39.

Rafael, J.A. 1988a. Pipunculidae (Diptera) da regiao neotropical. I. Redescricao de *Chalarus chilensis* Collin, comb. n. e descricao de duas especies novas da Amazônia. Revista brasileira de Zoologia *5*(1):1-9.

Rafael, J.A. 1988b. Consideracoes sobre a filogenia de Nephrocerinae e descricao do macho de *Protonephrocerus chiloensis* Collin, 1931 (Diptera: Pipunculidae). Revista brasileira de Entomologia *32*(3/4):465-470.

Rafael, J.A. 1988c. Pipunculidae (Diptera) neotropicais do gênero *Elmohardyia* Rafael. Acta Amazonica *18*(1-2):223-264.

Rafael, J.A. 1990a. Revisão das especies neotropicais do gênero *Elmohardyia* Walker (Diptera: Pipunculidae). Iheringia, serie Zoología, *70*:45-53.

Rafael, J.A. 1990b. As especies neotropicais de *Metadorylas* Rafael (Diptera:Pipunculidae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, serie Zoología *6*(2):127-164.

Rafael, J.A. 1992. Chapter 42. A review of the neotropical species of big-headed flies, genus *Cephalosphaera* (Diptera, Pipunculidae), pp:631-646. In: D. Quintero & A. Aiello (eds.): Insects of Panama and Mesoamerica: Selected studies, xxii + 692 pp. Oxford University Press.

Rafael, J.A. 1993. Espécies de *Eudorylas* Aczél (Diptera, Pipunculidae) do México e América Central. Revista brasileira de Entomologia *37*(4): 751-762

Rafael, J.A. 1995. Espécies de *Eudorylas* Aczél (Diptera, Pipunculidae) da América do Sul. Revista brasileira de Entomologia *39*(4):793-838.

Rafael, J.A. 1996. Pipunculidae (Insecta: Diptera) of the Dominican republic: new records and descriptions of new species. Annals of Carnegie Museum *65*(4):363-381.

Rafael, J.A. and M. De Meyer, 1992. Generic classification of the family Pipunculidae (Diptera): a cladistic analysis. Journal of Natural History 26:637-658.

Stuardo-Ortiz, C. 1946. Catálogo de los dípteros de Chile. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Agricultura, Santiago, 250 p.

Walker, F.A. 1834. Observations on the British species of Pipunculidae. Entomologist's monthly Magazine 2:262-270

Westwood, J.O. 1840. An introduction to the modern classification of insects. Synopsis of the genera of British Insects. Order XIII. Diptera Aristotle (Antliata Fabricius, Halteriptera Clairv.), London, 158 p.

Woodley, N.E. & D.J. Hilburn, 1994. The Diptera of Bermuda. Contributions of the American Entomological Institute *28*(2):1-64.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 37 - 44

ENTOMOFAUNA ASOCIADA A FLORES DE FRAMBUESO (*RUBUS IDAEUS* L., CV MEEKER) Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD POLINIZADORA DE *APIS MELLIFERA* L. BAJO LA INFLUENCIA DE UN ATRAYENTE FEROMONAL[1]

MIGUEL NEIRA C.[2], NELSON LOBOS S.[2], MAGALY RIVEROS G.[3], ROBERTO CARRILLO Ll.[2], RAFAEL PESSOT Z.[2] Y NELLY MUNDACA B.[2]

RESUMEN

En un huerto comercial de frambuesa cv. Meeker en La Unión, provincia de Valdivia-X Región (Chile), se realizó un ensayo para conocer la entomofauna asociada a las flores del cultivo y evaluar el efecto del atrayente feromonal "BeeScent^R" sobre la actividad polinizadora de la abeja melífera además de la importancia de la presencia de otros insectos polinizadores en la cuaja.

Se compararon tres tratamientos: a) Polinización libre (testigo) con aplicación de agua, 1500 l/ha; b) Exclusión de insectos y racimos florales cubiertos con bolsas de tela; c) Atrayente: aplicación de BeeScent^R en dosis de 5 l/ 1500/l agua/ha.

Los insectos que visitan las flores de frambueso, pertenecen a los órdenes Hymenoptera, Diptera y Coleoptera, destacando la abeja melífera como el principal polinizador del cultivo.

La presencia de insectos polinizadores fue determinante para la cuaja de las flores, aumentando la formación de frutos y disminuyendo tanto la tasa de abortos florales como el porcentaje de frutos deformes.

La aplicación del atrayente incrementó el número de visitas y el tiempo de permanencia de las abejas sobre las flores, lo que sin embargo, no tuvo efecto sobre la calidad de los frutos, peso, tamaño y número de drupéolos, aunque los tratamientos con atrayente y polinización libre, fueron distintos estadísticamente al tratamiento de exclusión.

Palabras clave: *Rubus idaeus*, polinización, polinizadores, atrayente, frambueso.

ABSTRACT

A trial was conducted in a commercial raspberry field near La Unión, Valdivia Province, 10th region of Chile.

The objectives of this trial were to identify the insects associated to the crop to evaluate the effects BeeScentR on honey bee pollinating activity in the orchard, and to estimate the importance of pollinating insects in the formation of the fruit.

There were three treatments; Free pollination as control (application of water at 1500 l/ha), Insect exclusion (floral branches covered with cloth bags), and the attractant: BeeScentR applied at, 5 l/1500 l/ha

Raspberry flower insect visitors belonged to the orders Hymenoptera, Diptera and Coleoptera, the honey bee the being most important pollinating agent.

The presence of pollinating insects is was essential for fruit formation and to decrease floral abortion and abnormal fruits.

The attractant increased the number of visits and time spent by honey bees on the raspberry flowers, although it did not affect fruit quality as there were no significant differences in fruit weight, size and drupelet number with the control treatment. Howewer, both treatments were different to the exclusion one.

Key Words: *Rubus idaeus*, pollination, pollinators, attractant, raspberry.

[1] Financiado por Proyecto FONDECYT 1930333.

[2] Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile Casilla 567 Valdivia-Chile Fax: 063-221233.

[3] Instituto de Botánica Fac. Ciencias, Universidad Austral de Chile.

(Recibido: 23 de mayo de 1997. Aceptado: 28 de noviembre de 1997)

INTRODUCCION

Los insectos polinizadores se han convertido en una herramienta importante en la producción de los cultivos, debido al incremento de los rendimientos que ellos producen (McGregor,

1976). Las flores del frambueso se autopolinizan en mayor o menor cantidad según las variedades; pero como también aceptan la polinización cruzada, la presencia de insectos favorece, en gran medida, la fecundación y formación de frutos (Sudzuki, 1981). El frambueso posee una flor simple cuya dehiscencia ocurre sobre los nueve días y su persistencia es corta ya que se marchitan luego de dos días (Frankel y Gallun, 1977). La atracción floral para visitas de insectos está correlacionada con la producción diaria de néctar, su concentración de azúcar y el costo energético para obtenerlo, lo cual se relaciona con la abundancia de flores (Whitney, 1984).

Los insectos polinizadores se encuentran, principalmente, en los ordenes Coleoptera, Hymenoptera, Diptera y Lepidoptera, y en general se les agrupa en silvestres y domesticados (Frankel y Gallun, 1977; Root, 1976).

La atracción visual hacia las flores por forma y color, es fortalecida por la percepción olfativa (Shuel, 1993), la que en *Apis mellifera* L. es muy favorable, por ser capaz de responder a sustancias químico orgánicas que constituyen feromonas y que le permiten un más eficiente comportamiento como agente biótico de polinización (Free, 1987).

Considerando los antecedentes expuestos y que el frambueso es polinizado de preferencia por insectos, para asegurar una cosecha abundante y fruta de óptima calidad, es necesario conocer los insectos que visitan las flores por lo que esta investigación tuvo los siguientes objetivos:

1. Identificar los insectos asociados a las flores de frambueso cv Meeker.
2. Determinar la actividad y efecto de *A. mellifera* en la polinización del frambueso.
3. Evaluar la acción de un atrayente feromonal sobre la actividad polinizadora de *A. mellifera.*

MATERIALES Y METODOS

Se efectuó un ensayo en un huerto de 22 ha de frambueso cv. Meeker, localizado en el km 6 del camino hacia La Unión, desde la Ruta 5. El período de observaciones en terreno, comprendió el estado fenológico de floración, desde el 13 de noviembre al 25 diciembre; las observaciones comenzaron a partir del 20% de floración.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones. Cada parcela estaba formada por cuatro grupos de plantas adyacentes, abarcando 16 a 20 tallos en aproximadamente 2 m de hilera.

Los tratamientos se describen a continuación:

T_1 Polinización libre o testigo: mediante etiquetas adhesivas se marcaron las parcelas; en cada una se dejaron libres 10 ramillas para observación y evaluación de las visitas a las flores de los diversos insectos. Se aplicó sólo agua cuando al T_3 le fue aplicado el atrayente.

T_2 Exclusión: Se marcaron 10 ramillas que presentaban 10 a 13 botones florales en cada racimo terminal, los cuales se cubrieron con malla blanca, para evitar la visita de insectos polinizadores, con orificios de 1,25 mm de diámetro. El 29 de diciembre las mallas se retiraron simultáneamente, al no haber flores abiertas ni botones florales en su interior.

T_3 Polinización libre con atrayente: se marcaron 10 ramillas por parcela en la que se aplicó con bomba de espalda 5 l de BeeScent (Scentry Corp., California, EE.UU.) 1500 l de agua/ha, el 23 de noviembre y el 8 de diciembre, con temperaturas superiores a 12°C y sin viento. El atrayente evaluado es un líquido amarillo anaranjado, con olor a cítricos. Su composición incluye feromonas de agregación para abeja 9,5%, atrayentes 42,5% y excipientes 48,0% (Charlin, 1989).

Mediciones y observaciones.

Durante el período del estudio las colectas de insectos, mediciones y observaciones se realizaron diariamente entre las 12:30 y 16:00 h.

Entomofauna presente.

Se colectaron ejemplares de todos los insectos que visitaron las flores, los que se se guardaron en frascos de vidrio y refrigeraron, para posteriormente ser identificados, utilizando ejemplares de comparación y claves de identificación.

La permanencia (seg) de las abejas sobre las flores, se midió con cronómetro. Las flores observadas se eligieron diariamente al azar en número total de 10-15 por parcela.

Frecuencia de visitas a las flores; importancia relativa de las diversas especies.

En frecuencia de visitas de insectos a las flores no se capturaron ejemplares para no afectar a los insectos cercanos. Heinrich (1976), indica que las capturas pueden afectar la senda de pecoreo y las visitas posteriores a la misma área.

En los tratamientos de polinización libre con y sin atrayentes, se observaron racimos florales, elegidos al azar, con flores abiertas, durante lapsos de 5 minutos, separados con intervalos de 10 minutos. Se acumularon así 12-15 observaciones diarias, anotándose en una planilla todos los insectos visitantes.

Cuaja de frutos.

En cada una de las ramillas marcadas se contaron el número de botones y flores, resultados que se compararon con el número total de frutos obtenidos, para determinar el porcentaje de frutos cuajados.

Evaluaciones de la fruta a la cosecha.

Como indicador de madurez de cosecha se usó el color de la fruta, cosechando cada parcela separadamente.

Para evaluar la mayor cantidad de fruta producida en las parcelas se hicieron cuatro cosechas, el 2, 10, 13 y 17 de enero; la fecha de cosecha se considera como fuente de variación en el análisis estadístico.

En 100 frutos elegidos al azar en cada repetición se determinó el diámetro, largo y ancho mediante calibrador Vernier, el peso, en balanza analítica con tres decimales, y el número promedio de drupéolos.

Se determinó el nivel de sólidos solubles mediante un refractómetro termocompensado y se midió el pH utilizando un medidor digital. Los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza (Li, 1969).

RESULTADOS Y DISCUSION

Entomofauna asociada a las flores de frambueso

En el Tabla 1 se presenta la diversidad de especies de insectos que visitaron las flores de *Rubus idaeus*, a través del período de observación. Destacan el gran número de especies, las que según la clasificación de insectos polinizantes de Root (1976), corresponden principalmente (93,01%) al grupo 4, el que incluye insectos altamente evolucionados, con *Apis mellifera* como representante máximo. A continuación está el grupo 3 (3,73%), representado por dos especies de *Bombus*, y luego insectos pertenecientes al grupo 1 (2,33%), el que incluye especies sin estructuras adaptadas para polinizar, pero que realizan polinización casual y finalmente otros himenópteros del grupo 2, con un 0,93% de frecuencia de visitas.

TABLA 1

Insectos colectados sobre flores de *R. idaeus* cv. Meeker, en La Unión, X Región de Chile.

Orden	Familia	Especie
Hymenoptera	Andrenidae	*Ruizantheda proxima* Spin.
	Anthophoridae	*Manuelia gayi* Spin.
		Manuelia postica Spin.
	Apidae	*Apis mellifera* L.
		Bombus dahlbomii Guér.
		Bombus ruderatus Fabricius
	Colletidae	*Cadeguala albopilosa* Spin.
		Cadeguala occidentalis Spin.
	Halictidae	*Corynura chloris* Spin.
		Dialictus sp.
	Pompilidae	*Sphictostethus xantopus* Spin.
Diptera	Amthomyiidae	*Delia platura* Meigen
	Coelopidae	*Coelepa* sp.
	Muscidae	*Musca domestica* L.
	Syrphidae	*Allograpta macquarti* Bl.
		Carposcalis fenestrata Mac.
		Toxomerus philippii Shanon
		Eristalis meigenii Wd.
Coleoptera	Cerambycidae	*Callideriphus laetus* Bl.
		Callysphiris macropus Newmann
	Dasytidae	*Astylus gayi* Guer.
	Mordellidae	*Mordella* sp.

Las especies más importantes, considerando esta frecuencia de visitas fueron *Apis mellifera* y *Bombus spp*. Estos resultados indican que las flores de frambueso son visitadas por una amplia variedad de insectos, lo cual concuerda con resultados similares obtenidos por Willmer *et al.* (1994) en Escocia, donde además de la abeja melífera se identificaron cinco especies de *Bombus*, otras abejas solitarias de las familias Andrenidae y Halictidae y 15 especies de dípteros, de la familia Syrphidae.

Los resultados revelan el claro predominio de las abejas en la polinización del frambueso, lo que se debería a sus abundantes flores nectaríferas y a la producción de azúcar y polen de este cultivo (Whitney, 1984; Casals, 1994).

En las condiciones del ensayo, con una alta población de abejas, (50 colmenas en el huerto), se produjo competencia por las flores entre los insectos. El alto número de abejas desplazaría a las demás especies. Al respecto Free (1993) señala que al aumentarse el número de abejas melíferas en parcelas que contaban con una amplia variedad de abejas solitarias, el número de estas disminuyó, reduciéndose a un tercio y hasta la mitad del total de la población original.

En relación a *Bombus*, Willmer *et al.* (1994) encontraron que sus especies fueron realmente superiores a *A. mellifera*, respecto a transferencia de polen entre flores de frambueso, por su mayor abundancia, realizando cerca del 60% de la frecuencia de visitas y visitando un número mayor de flores por minuto, situación distinta a la observada en nuestro estudio, donde los abejorros tuvieron una importancia secundaria.

Evaluación del efecto del atrayente feromonal en la actividad polinizadora de *Apis mellifera*.

Los resultados indican que sólo en el primer período experimental, desde el 23 de noviembre al 7 de diciembre, se logró respuesta a los tratamientos con la aplicación del atrayente BeeScent. Las visitas de las abejas duraron promedios de 11,08±5,06 para el tratamiento con el atrayente y 9,90±5,06 para el testigo, resultados distintos estadísticamente (prueba de Tukey); (DHS = 0,831); respuesta que se grafica en la Figura 1. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Pinedo (1992), quien también logró un incremento significativo del tiempo de permanencia de las abejas, al emplear el atrayente BeeScent en frambueso cv. Heritage.

El atrayente aumentó permanencia de las abejas sobre las flores. Además de poseer feromonas, BeeScent contiene elementos alimenticios que actúan como atrayentes de insectos (Charlin, 1989).

La ausencia de respuesta a los tratamientos durante el segundo período experimental, (8 a 29 de diciembre) probablemente se debió a que a medida que avanza la floración, disminuye la oferta de flores para la misma población de insectos, lo que se traduce en una mayor competencia entre éstos, condición en la cual BeeScent no lograría atraer por más tiempo a las abejas hacia las flores.

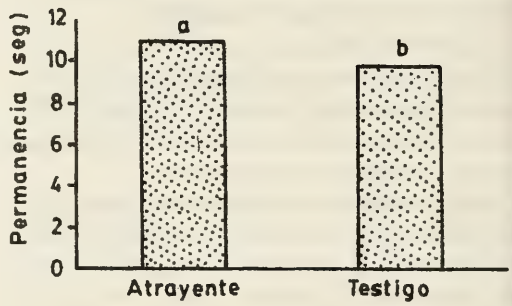


Figura 1: Efecto de los tratamientos en el tiempo de permanencia de las abejas sobre las flores de frambueso cv.

El número de visitas de los insectos, en los tratamientos, se presenta en la Tabla 2. Las mayores visitas correspondieron a abeja melífera y abejorros, insectos polinizadores de proboscis larga y con altos requerimientos energéticos. Insectos más pequeños, de proboscis corta prefieren visitar flores con néctar más concentrado y viscoso (Whitney, 1984). Los insectos, al detectar diferencias de concentración de azúcares en el néctar, eligen aquellas especies de plantas que posean sus rangos preferidos. Las abejas prefieren colectar néctar en el rango de 30-50% de sacarosa (Waddington, 1987).

TABLA 2

Número de visitas de diversos insectos a los tratamientos.

Insectos	Testigo	BeeScent
Apis mellifera	393 (92,91%)	487 (92,23%)*
Bombus sp.	16 (3,78%)	19 (3,60%)
Ruizantheda proxima	3 (0,71%)	5 (0,95%)
Sírfidos	4 (0,95%)	3 (0,575)
Otros dípteros	6 (1,42%)	13 (2,46%)
Otros himenópteros	1 (0,24%)	1 (0,19%)
Total visitas	423	528 *

*Indica diferencias a la prueba de Chi-cuadrado (x_2).
Promedios sin asterisco son estadísticamente similares.

Esta selección de los insectos por concentración de azúcares del néctar, podría explicar que a pesar de la abundante presencia de *Ruizantheda próxima* Spin. (Andrenidae), las visitas a las flores no fueron muy frecuentes (Tabla 2). La prueba de chi-cuadrado reveló sólo diferencias en el número de visitas, entre los tratamientos para *A. mellifera*, mientras que las visitas de los demás insectos fueron estadísticamente similares. Así, se puede atribuir a las abejas el mayor número de visitas totales en el tratamiento con atrayente, lo que se debería a las feromonas de atracción específica de *A. mellifera* de BeeScent.

Efecto de la polinización en la cuaja de frutos

El efecto de los tratamientos sobre el número de frutos y abortos florales se presenta en la Figura 2. En el tratamiento de exclusión (T2), sólo el 64% de las flores llegó a formar frutos, lo que contrasta con el tratamiento testigo (T1) o de libre polinización, donde el 83% de las flores produjeron frutos, presentándose aproximadamente la mitad de abortos florales. Estos resultados concuerdan con los de McGregor (1976), quien al excluir los insectos obtuvo de un 16 a 70% de flores de frambueso que produjeron fruto, mientras que con insectos, del 64 al 98% de las flores polinizadas produjeron frutos.

En relación a la proporción de frutos normales y malformaciones (Tabla 3), se comprueba que en las flores sin insectos el 85,8% de los frutos fueron malformados, deformes o con falta de drupeólos, como efecto de una polinización deficiente. Los frutos con tales características no tienen valor para ser comercializados en estado fresco.

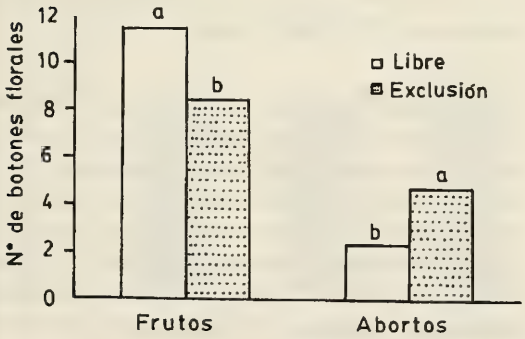


Figura 2: Efecto de los tratamientos en el número de frutos y abortos florales en frambueso cv. Meeker.

TABLA 3.

Porcentajes de frutos normales y malformados, producidos en polinización libre y en exclusión de insectos polinizadores.

FRUTOS (%)		
Tratamiento	Malformados	Normales
Polinización libre	30,3	69,7
Exclusión	85,8	14,2

Los resultados de la exclusión de insectos son similares a los logrados por De Olivera *et al.* (1984), quienes obtuvieron 73% de frutos malformados al disminuir los polinizadores. En cambio, al aumentar la polinización entomófila, los frutos malformados disminuyeron a 25%, con mayor número de drupéolos y mayor peso.

Si bien Chagnon *et al.* (1991) y Free (1993), aseguran que los cultivares de frambueso son principalmente monoicos autofértiles, por lo que no necesitarían de agentes polinizadores como los insectos, estos autores han comprobado, coincidiendo con McGregor (1976), que la participación de los insectos en el proceso de polinización aumenta el porcentaje de cuaja de flores, reduce la tasa de frutos malformados y mejora el tamaño promedio de los frutos, lo que se traduce en un incremento del rendimiento de fruta por hectárea. Nuestros resultados comprueban la importancia de la polinización entomófila en la formación de frutos de frambueso.

Evaluación de los frutos a la cosecha.
Peso de los frutos.

El peso de los frutos, en los tratamientos con atrayente y sin exclusión, fue estadísticamente diferente al tratamiento con exclusión (Figura 3). Un resultado similar se obtuvo en el número de drupéolos por fruto (Figura 4).

El efecto del tratamiento de exclusión de insectos se reflejó en el menor peso de los frutos y el menor número de drupéolos por fruto, lo que evidenció una polinización deficiente. Esto demostraría que los factores abióticos, viento y lluvia no son capaces de brindar una adecuada polinización del frambueso.

La ausencia de diferencias significativas entre los tratamientos con atrayente y testigo podrían deberse a la abundancia de insectos en el ensayo, en especial al número de abejas. En ese huerto se

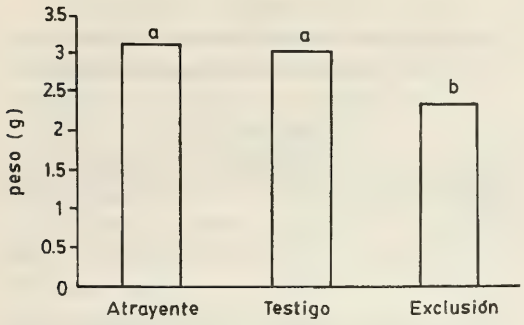


Figura 3: Peso de los frutos de frambueso cv. Meeker, en los diversos tratamientos.

mantenían permanentemente 50 colmenas para cubrir las necesidades de polinización de otros cultivos, como zarzaparrilla, arándano y mora híbrida, situados en las cercanías del ensayo.

La relación entre el número de drupéolos y el peso del fruto, incide en el número de semillas. Un menor número de éstas implica una menor producción de ácido giberélico, lo que se traduce en menor número de drupéolos, por lo que ambos parámetros presentan la misma tendencia.

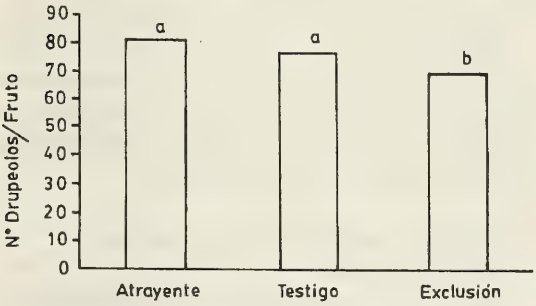


Figura 4: Número de drupéolos por fruto en los diversos tratamientos.

El peso promedio de los frutos a la cosecha tendió a disminuir a medida que avanzó la temporada (Tabla 5), situación que concuerda con lo observado por Sjulin y Robbins (1987), quienes trabajando también con el cv. Meeker obtuvieron la misma tendencia. Estos resultados podrían explicarse porque el nivel de reservas con que cuenta la planta al inicio de la temporada, permite una mayor movilización de carbohidratos hacia los primeros frutos formados. Posteriormente estas reservas se irían agotando paulatinamente, a consecuencia de lo cual el peso de los frutos va disminuyendo.

TABLA 4

Peso de los frutos a la cosecha.

FECHA DE COSECHA	PESO x (g)
02 de enero	3,21 a
10 de enero	2,68 bc
13 de enero	2,89 b
17 de enero	2,50 c

*Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas, al 5% (TUKEY; Li, 1969).

No hubo diferencias entre los pesos de los frutos cosechados en los tratamientos y el testigo (Tabla 5). Sin embargo, para el tratamiento con atrayente, los pesos de la fruta de la primera cosecha fueron distintos a los de la última cosecha. Esto podría deberse a que como entre la polinización y la madurez de cosecha, transcurren unos 30 días, las flores de los frutos cosechados el 2 de enero fueron polinizadas cerca de la primera aplicación del atrayente, lo que no se repite en la segunda aplicación.

TABLA 5

Interacción entre la fecha de cosecha y los tratamientos en relación al peso de los frutos.

	TRATAMIENTOS		
Fechas de cosecha	Atrayente	Testigo	Exclusión*
02 de enero	3,44 a	3,30 a	2,88 a
10 de enero	3,15 ab	2,99 a	1,90 b
13 de enero	2,98 ab	2,98 a	2,70 a
17 de enero	2,84 b	2,75 a	1,90 b

* Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas, al 5% (TUKEY) (DHS = 0,563; LI, 1969).

Tamaño de los frutos. El largo y ancho de los frutos, tienen la misma tendencia que el peso y como era esperable, el tamaño respondió a los tratamientos, fecha de cosecha y a la interacción entre ambos factores. No hubo diferencias significativas entre el atrayente y el testigo (Figura 5). Con ello, no se detectó claramente un beneficio del uso del atrayente BeeScent en el frambueso, posiblemente debido a la insuficiente distancia entre las parcelas de cada tratamiento y a la alta

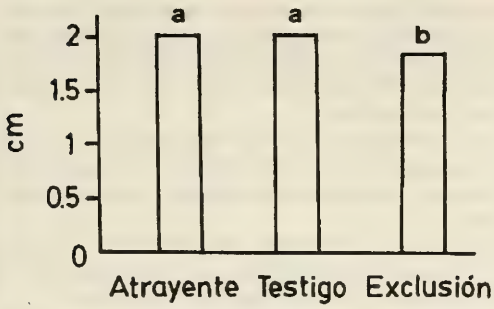


Figura 5: Largo y ancho de los frutos en relación a los tratamientos.

densidad de colmenas presentes en el área del ensayo, por lo que las abejas y demás insectos fueron atraídos uniformemente al sector. Sin embargo, en un experimento similar con frambueso cv. Heritage, Pinedo (1992), observó un mayor tamaño de los frutos, atribuyéndolos a una mayor intensidad de polinización en el tratamiento con atrayente.

Sólidos solubles. Los promedios encontrados, cercanos al 9% (Figura 6) están dentro del rango señalado en la literatura. La mayor concentración de sólidos solubles en el tratamiento con exclusión se debería a un efecto de concentración de los fotosintatos, como consecuencia del reducido número de drupéolos que presentaron los frutos, unido probablemente al efecto de la malla de exclusión, que pudo haber obstaculizado la aireación, generando incrementos de temperatura que causaron pérdidas de agua en los frutos por evaporación, con el aumento consecuente de la concentración de azúcares. Estas mallas de exclusión se mantuvieron hasta la cosecha para evitar el daño por aves.

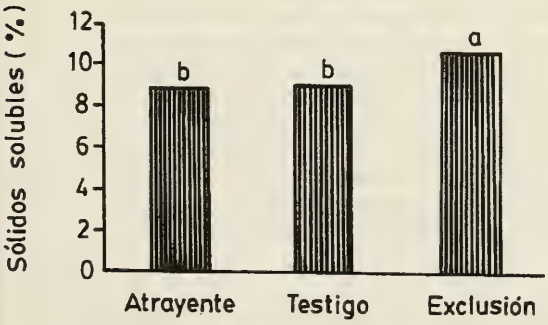


Figura 6: Nivel de sólidos solubles (%) de los frutos para los diversos tratamientos.

Nivel de pH de los frutos. No se presentó respuesta a los tratamientos y los valores obtenidos corresponden a los señalados por Jennings (1988), como característicos para el frambueso (3,0-3,5)

CONCLUSIONES

- Las flores de *R. idaeus* cv. Meeker son visitadas por diversas especies de insectos, principalmente de los órdenes Hymenoptera, Diptera y Coleoptera.

- En el área de estudio, la abeja fue el principal agente polinizador, representando más del 90% de los insectos que visitaron las flores. Sin embargo, bajo condiciones naturales, su importancia pudiera ser menor, debido a que en el ensayo se emplearon colmenas.

- En la especie frutal estudiada, la presencia de insectos polinizadores es primordial para la cuaja de las flores y la formación de los frutos.

- BeeScent^{R} no influyó en el número de visitas de otras especies de insectos a las flores de frambueso.

- La aplicación del atrayente no produjo incrementos significativos en la calidad de los frutos, evaluada en términos de peso, tamaño y número de drupéolos por fruto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la Empresa Agrícola Ñancul, en cuyo huerto se realizó el ensayo experimental y al Prof. Haroldo Toro, Universidad de Playa Ancha por las identificaciones de algunas especies de himenópteros colectados y a CONICYT, por el financiamiento del Proyecto Fondecyt 1930333.

LITERATURA CITADA

CASALS, P. 1994 Insectos y ácaros en frambueso. *In*: Seminario Internacional, Producción de Frambueso y Arándano en Chile. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. Chillán. pp. 41-62.

CHAGNON, M.; J. GINGRAS and D. DE OLIVERA. 1991. Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) foraging behavior and raspberry pollination. Journal of Economic Entomology, *84*(2): 457-460.

CHARLIN, R. 1989. Informe final de los ensayos de prueba de polinización y efectos en la producción de diversos frutales empleando el atrayente BeeScent. Hoja divulgativa. 4 pp.

DE OLIVERA, D.; S. DE PIAN and PARADIS. 1984. Pollinating agents productivity of new raspberries in Quebec. *In*: Proceedings of the 5th International Symposium on Pollination. Versailles. 1983. Apicultural Abstract (1985), *36*(2):146.

FRANKEL, R. and E. GALLUN. 1977. Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding. Springer-Verlag, Berlín.

FREE, J. 1987. Pheromones of social bees. Cornell University Press, Ithaca.

FREE, J. 1993. Insect pollination of crops 2nd ed. Academic Press, Inc., New York.

HEINRICH, B. 1976. The foraging specialization of individual bumblebees. Ecological Monograph, *46*: 105-128.

JENNINGS, D. 1988. Rasperries and blackberries: their breeding, diseases and growth. Academic Press, San Diego.

LI, J. 1969. Statistical Inference. Edwards Brothers, Inc. Michigan.

MCGREGOR, S. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook N496. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture, Washington.

PINEDO, J. 1992. Evaluación de un atrayente feromonal en la actividad de polinización de abejas, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) en frambueso cv. Heritage. Tesis para el Grado de Licenciado en Agronomía. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, 80 pp.

ROOT, A. 1976. ABC y XYZ de la apicultura. Enciclopedia de la cría científica y práctica de las abejas. Hachette, Buenos Aires.

SHUEL R. 1993. The production of nectar and pollen. *In*: J. Graham (ed.), The hive and the honey bee, pp. 401 - 431. Dadant and Sons, Hamilton.

SJULIN, T. and J. ROBBINS. 1987. Effects of maturity, harvest date and storage time on postharvest quality of red raspberry fruit. Journal of the Society of Horticultural Science, *112*(3): 481-487.

SUDZUKI, F. 1981. La frambuesa. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de Producción Agrícola. Ciencias Agrícolas 8. 111 p.

SUDZUKI, F. 1992. Cultivo de frutales menores. 5a edición. Ed. Universitaria, Santiago.

WADDINGTON, K. 1987. Nutritional ecology of bees. *In*: J. Slansky and I. Rodríguez, (eds), Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates, pp. 393-419. John Wiley and Sons. Inc., New York.

WHITNEY, G. 1984. The reproductive biology of raspberries and plant-pollinator community structure. American Journal of Botany *71*: 887-895

WILLMER, P.; A. BATAW and J. HUGHES, 1994. The superiority of bumblebees to honeybees as pollinators: Insect visits to raspberry flowers. Ecological Entomology, *19*: 21-284.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 45 - 59

USO DEL RECURSO TROFICO POR PARTE DE *ACANTHOGONATUS FRANCKII* KARSCH,1880 (ARANEAE: NEMESIIDAE) EN EL BOSQUE ESCLEROFILO DEL PARQUE NACIONAL "LA CAMPANA", CHILE CENTRAL

CECILIA PINTO Y FRANCISCO SÁIZ[1]

RESUMEN

En un sector del bosque esclerófilo del Parque Nacional La Campana (32° 55' S, 71° 08' W) se estudia, durante un año, el uso del recurso trófico disponible por parte de *Acanthogonatus franckii* Karsch (Araneae, Nemesiidae).
Para ello se estudian los cambios poblacionales del depredador, la composición específica tanto de la oferta dietaria como de la dieta efectiva, junto a algunas características nutricionales de las presas así como la eficiencia de utilización por parte del depredador. Se consideran los siguientes parámetros: pesos secos y húmedos, contenidos de agua, proteínas, lípidos y cenizas.
Acanthogonatus franckii utiliza básicamente 4 presas de las 214 disponibles. Ellas son *Moluchia castanea* (Blattodea, Blatellidae), *Acanthogonatus franckii* (Araneae, Nemesiidae), *Nycterinus substriatus* (Coleoptera, Tenebrionidae) y *Microgryllus pallipes* (Orthoptera, Gryllidae). Esta última es comida sólo por juveniles del depredador debido a su exiguo tamaño.
M. castanea es comida preferentemente y en forma densodependiente tanto por machos, como hembras y juveniles. El segundo ítem en importancia corresponde al canibalismo, el que ocurre en todos los niveles de desarrollo del depredador. El consumo de *N. substriatus* parece depender de la disminución de los otros ítemes y, en las hembras preñadas, de su baja capacidad de escape y de su mayor densidad temporal.
Nutricionalmente, *M. castanea* y *A. franckii* son las principales fuentes energéticas, con utilizaciones de 91,52% a 95,03% del peso seco de las presas para hembras y juveniles, y de 75,38% a 81,46% en machos. Lo opuesto ocurre con *N. substriatus* quien es comido en baja proporción debido posiblemente a su bajo valor nutricional, con eficiencias sobre el peso seco de 78,04% en hembras y de 89,02% en juveniles.
La ingestión de nutrientes varía entre presas: lípidos y carbohidratos de *M. castanea* son utilizados, respectivamente, en porcentajes de 93,8% y 99,2% por las hembras y de 98,1% y 93,3% por juveniles. La ingestión de proteínas es mayor desde *A. franckii*, con eficiencias de absorción de 86,9% en juveniles y de 84,0% en hembras. Cenizas y carbohidratos son obtenidos en mayor proporción desde *N. substriatus*, con eficiencias de 85,0% y 83,8% en hembras respectivamente, y de 93,62% y 98,8% en juveniles.
Palabras clave: *Acanthogonatus franckii*, dieta, nutrientes, eficiencia de utilización, Chile Central.

ABSTRACT

The use of the trophic resource by *Acanthogonatus franckii* Karsch (Araneae, Nemesiidae) was studied in a sclerophyllous forest at La Campana National Park, Chile (32° 55' S, 71° 08' W), during an annual cycle. The predator's population changes, the temporary specific composition of the diet offer, the specific composition and some nutritional characteristics of the real diet were analized, as well as the level of utilization of these items from the real diet by females, juveniles and males of the predator. The parameters studied are: wet weight, dry weight, water and proteins contents, lipids and ashes.
It is concluded that *Acanthogonatus franckii* uses a very low percentage of the diet offer, reduced practically to 4 items from a total of 214, namely: *Moluchia castanea* (Blattodea, Blatellidae), *Acanthogonatus franckii* (Araneae, Nemesiidae), *Nycterinus substriatus* (Coleoptera, Tenebrionidae) and *Microgryllus pallipes* (Orthoptera, Gryllidae). This latter item is only eaten by juveniles of the predator, due to its very small size.
Within these items, *M. castanea* is eaten preferentially by males and females as well as by juveniles. Its consumption is clearly dense-dependent. The second important item corresponds to the cannibalism, which

[1] Ecología, Univ. Católica de Valparaíso, Casilla 4059, FAX 56(32) 212746.
(Recibido: 11 de Julio de 1997. Aceptado: 27 de noviembre de 1997)

is given in all levels of the predator's development. The consumption of *N. substriatus* seems to depend on the decreasing of the others items and, in the pregnant females, on their lesser possibility of escaping and on their greater temporary density too.
Nutritionally, *M. castanea* and *A. franckii* are outstanding as the main source of energy, with a high utilization from 91.52% to 95.03% of the prey's wet weight for both females and juveniles and from 75.38% to 81.46% for males. The opposite happens with *N. substriatus* which is eaten at a very low rate, that is due to its low nutritional value, with a comsuption efficiency of 78.04% in females and 89.02% in juveniles (both percentages from the total wet weight).
The ingestion of nutrients from each prey is different: lipids and carbohydrates of *M. castanea* are absorbed in a percentage of 93.8% and 99.2% from the total offer for females and 98.1% and 93.3% for juveniles, respectively. The proteins ingestion is greater from *A. franckii* with an absorption efficiency of 86.9% in juveniles and of 84.0% in females. The ashes and carbohydrates are more often eaten from *N. substriatus* and the efficiency is 85.0% and 83.8% in females respectivily and it is 93.62% and 98.8% in juveniles.
Key words: *Acanthogonatus franckii*, diet, nutrient, absorption efficiency, Central Chile.

INTRODUCCION

Entre las interrelaciones poblacionales, la depredación juega un rol preponderante en la estructura y funcionalidad de las comunidades, ya que está directamente relacionada con la transferencia energética (Taylor 1984).

Holling (1961), Riechert (1974) y Riechert y Lockley (1984) sostienen que la depredación consiste en un consumo densodependiente de las presas, proceso que incluiría tanto una respuesta funcional como una respuesta numérica. Esta última ocurre a través de la reproducción (respuesta numérica reproductiva;Holling, en Riechert y Lockley 1984) o por inmigración de depredadores (respuesta agregacional; Readshaw, en Riechert 1974), considerándose que la respuesta numérica suele ser más lenta que la funcional, siempre que no exista inmigración (Hasell, en Riechert y Lockley 1984). Al respecto, grandes movimientos de arañas hacia áreas de alta concentración de presas han sido detectados por Turnbull (en Riechert 1974) para algunas especies canadienses y por Riechert (1974) para *Agelenopsis aperta* (Gertsch).

Rapport y Turner (1970) y Prejs *et al.* (1990) sostienen que en relación al consumo y a la preferencia alimenticia debe considerarse también la capacidad de captura del depredador y los mecanismos de escape y de defensa de la presa. Pyke *et al.* (1977) expresan que la introducción de una presa particular en la dieta de un depredador es independiente de su propia abundancia y sólo depende de la abundancia total de presas de alto nivel alimenticio. Pastorok (en Greene 1983) considera, además, el estado de desarrollo de las presas, ampliando lo expresado por Rapport y Turner (1970). Greene (1983) enfatiza tanto en el depredador como en la presa al analizar la vagilidad de éstas, la capacidad receptora del depredador para «notar» su presa, la conducta defensiva de la presa, sus refugios, etc.

El modelo basado en la Teoría de Forrajeo Optimo (Stephens y Krebs 1986), ha sido relativamente exitoso prediciendo la elección de la dieta y de patchs óptimos en varias especies animales, como lo afirma Pyke (en Gotceitas 1990). La premisa subyacente en estos casos es que el forrajeador selecciona entre tipos de presas, patchs o hábitats para maximizar la tasa neta de energía tomada, pero los animales no siempre responden a lo predicho cuando se enfrentan a la decisión de forrajear en forma óptima o evitar la depredación (Milinski, Dill , en Gotceitas 1990).

La relación depredador-presa, vista desde cualquier modelo, es relativamente simple cuando involucra casos de monofagia, complicándose en la oligofagia, para alcanzar su máxima complejidad en la polifagia, relación de mayor frecuencia en la naturaleza y característica de las arañas, las que, en general, son muy voraces y ocupan casi todos los habitats (Foelix 1982).

Diversos estudios se han realizado respecto de la alimentación en arañas. Un resumen de sus conclusiones, tomado de Luczak y Dabrowska-Prot (1986), se presenta a continuación:

1.- El consumo de alimento es mayor en laboratorio que en el campo.
2.- Tanto el desarrollo individual, como el peso de los huevos, depende de la cantidad de alimento obtenido. Según Tanaka (1992), en la araña *Agelena limbata* (Thorell), una baja en la tasa de energía captada puede causar adultos más pequeños y baja fecundidad, así como serios

efectos en la sobrevivencia y reproducción. Kessler (1971) estudia la relación entre la producción de huevos y el alimento en el género *Pardosa*.

3.- La captura individual de alimento aumenta con el incremento del número de presas disponibles. Paralelamente, las arañas muestran una respuesta funcional limitada.

4.- El éxito reproductivo de algunas arañas, como *Agelenopsis aperta* (Gertsch), depende, en gran medida, del número de presas disponibles y de las condiciones de temperatura de la red o refugio.

5.- El estado no alimentario o de "hambre" en las arañas tiene un efecto estimulante sobre la actividad de captura.

Desgraciadamente, la mayoría de estos datos son cualitativos. Las escasas cuantificaciones disponibles corresponden a pocas especies y, en general, sólo respecto a la proporción de ítemes presa en la dieta. A pesar de ello, los experimentos de campo sobre depredación muestran la influencia de factores biológicos como densidad de presa y depredador, conducta ofensiva del depredador, conducta defensiva y de huída de la presa, competencia interespecífica (Dabrowska-Prot, en Luczak y Dabrowska-Prot 1986) y de factores ambientales como viento, estructura de la vegetación y tiempo en el ciclo diario y estacional (Luczak, en Luczak y Dabrowska-Prot 1986).

Provencher y Riechert (1991) han demostrado que las arañas alimentadas (saciadas) se mueven más y a mayor distancia que las privadas de alimento. Sin embargo, éstas últimas ganan considerablemente más peso relativo que las saciadas ya que atacan cualquier presa, realizando múltiples capturas y consumiendo la totalidad de la presa, lo que les permite recuperar el peso perdido en los primeros encuentros (Haynes y Sisojevic, en Provencher y Riechert 1991). En cambio, las arañas saciadas eligen la presa y la comen parcialmente, lo que les da un carácter selectivo. Los autores no analizan la oferta real de nutrientes y su consumo. Greenstone (en Provencher y Riechert 1991) demostró que el sitio de forrajeo no está determinado por la abundancia de alimento sino por la composición dietaria de aminoácidos tomada de la combinación de presas presentes en esos sitios. Tanaka (1991) al estudiar a *Agelena limbata* concluye que la composición de la dieta depende de la abundancia y conducta de las presas.

Lo anteriormente expuesto lleva a pensar que las arañas son organismos oportunistas. Es en este contexto que se realiza esta investigación, para la cual se utilizará como depredador a *Acanthogonatus franckii* Karsch 1880 (Araneae, Nemesiidae), especie de araña polífaga que habita bajo piedras en los bosques esclerófilos de la Zona Central de Chile. Allí construyen su refugio, en forma de cono de seda en el extremo interior, tapizando de tela el espacio anterior al cono, entre la piedra y el suelo. Las hembras ponen sus huevos en una ooteca durante la Primavera. Las hembras juveniles presentan de 8 a 12 estadios ninfales antes de llegar a adultas, estado en que viven 2 años aproximadamente. Si las condiciones ambientales son favorables la ninfa 8 se transforma en adulta, de lo contrario el estado ninfal dura 12 estadios. Los machos juveniles presentan 6 o 7 estadios ninfales. En Otoño aparecen los machos adultos, los que después de varias cópulas son devorados por las hembras (Calderón *et al.* 1990). Antecedentes de las especies de presa consumidas por esta población no existen en la literatura.

Los objetivos del presente trabajo, tendientes al análisis de la disponibilidad, características nutritivas y aprovechamiento de las presas por parte de *Acanthogonatus franckii* (Karsch 1880) en un bosque esclerófilo de Chile Central son:

1.- Conocer los cambios poblacionales del depredador durante un ciclo anual.

2.- Determinar la composición específica (taxonómica) temporal de la oferta dietaria (presas) en terreno.

3.- Evaluar la composición temporal y valor relativo de los componentes de la dieta real de *A. franckii*.

4.- Determinar algunas características nutritivas de los ítemes presas efectivos.

5.- Estimar la cantidad de nutrientes ingeridos de cada ítem presa efectivo por parte del depredador.

METODOLOGIA

El área de estudio corresponde a una zona con baja intervención humana, adyacente al límite inferior del Parque Nacional "La Campana", V Región, Chile (32° 55' S, 71° 08' W), donde se conocía la existencia de una población bastante densa de *Acanthogonatus franckii*. El área está inserta en el

clima mediterráneo con veranos secos y cálidos e inviernos moderadamente lluviosos (di Castri y Hajek 1976, Villaseñor 1986). Vegetacionalmente corresponde a bosque esclerófilo, donde predominan *Peumus boldus* Mol., *Cryptocarya alba* (Mol) Looser y *Schinus latifolius* (Gill) Engler; el suelo está cubierto por abundantes piedras y por densa hojarasca donde crecen los helechos *Blechnum auriculatum* Cav. var. *hastatum* (Caulf) y *Adiantum poiretti* Wikst var. *hirsutum* (H. et Gr.) Tryon. Además del bosque existe una pequeña zona de matorral xerófilo caracterizada por abundantes piedras, cactáceas, *Trevoa trinervis* Miers y herbáceas. El área tiene una superficie de 6.594 m^2.

Para determinar los cambios poblacionales de *A. franckii* se midió mensualmente su abundancia durante un año. Para ello se procedió a levantar, en cada muestreo, la totalidad de las piedras en un tercio del área ocupada por la población de *A. franckii*, observando sexo en adultos y solamente estado de desarrollo en juveniles, ya que en éstos no se puede determinar sexo sin manipular los ejemplares.

En esa misma área, se dispusieron 15 trampas de intercepción (Barber), sin cebo, dispuestas en relación a piedras en que viven ejemplares del depredador. Cada mes, y durante 6 o 7 días, se hicieron funcionar las trampas con el fin de capturar la fauna que corre sobre el suelo, la que se considera como la más probable oferta dietaria de *A. franckii.*

Para identificar las presas reales (dieta efectiva) de *A. franckii* y evaluar su tasa de consumo, se utilizó el segundo tercio del área estudiada. En ella se eligieron, al azar y mensualmente, durante un año, 5 individuos juveniles y 5 hembras. A cada uno de ellos se les limpió el nido sacando los restos de comida, hojas secas, tierra, etc. Después de 7 días sin perturbación, se recogieron los desperdicios de la alimentación en forma de pequeñas masas compactas envueltas en hilo de seda que dejan en la periferia del tapiz, las que se analizan en laboratorio. De los machos no se obtuvieron desperdicios debido a su nomadismo.

El tercer tercio del área se usó para reunir antecedentes sobre la calidad nutritiva de las presas reales. Allí se obtuvieron individuos vivos en los que se midió: peso húmedo y seco, agua, proteínas, cenizas, lípidos e hidratos de carbono.

La biomasa seca y el contenido de agua se evaluó promediando la información de 6 a 9 ejemplares de cada ítem presa, pesados individualmente en balanza analítica Sartorius 2434, muertos con acetato de etilo y secados en estufa Memmert durante 48 horas a 70° C.

El nitrógeno se determinó por el método de Kjeldhal, la ceniza por calcinación en Mufla Thermolyne 1400 a 500° C durante 24 horas y los lípidos mediante arrastre de vapor de éter de petróleo de 40-60 grados. Los hidratos de carbono se estiman por diferencia.

Para la determinación de los nutrientes ingeridos de cada ítem, se recolectaron ejemplares vivos de *A. franckii*: 2 machos, 10 hembras y 10 juveniles, los que se colocaron en cajas individuales manteniéndolos privados de alimento durante 7 días. Luego se alimentaron con presas vivas previamente pesadas. Una vez terminada la ingestión, se retiraron los desperdicios. Esta experiencia se repitió hasta obtener al menos 0,2 gr de desperdicio seco de cada presa, por depredador estudiado. Por comparación de los resultados de los análisis correspondientes con los datos obtenidos de los individuos presas controles, se evalúa: Peso Húmedo, Biomasa Seca, Agua, Proteínas, Ceniza, Lípidos e Hidratos de Carbono ingeridos. No se midió egesta pues esta araña presenta un sistema de cloaca, y además, sus egestas pueden corresponder a varias presas (Saito 1967).

RESULTADOS Y DISCUSION

Cambios poblacionales en *Acanthogonatus franckii.*

Durante un año se observaron mensualmente los cambios poblacionales de *A. franckii*, obteniéndose los resultados expuestos en la Tabla 1 y en la Fig 1.

La población es poco abundante en Primavera-Verano, aumentando su abundancia en Otoño-Invierno, gracias fundamentalmente a la presencia de juveniles conspicuos, los que llegan a constituir el 91,7 % de la población.

La presencia de machos sólo en febrero, marzo y abril ubica claramente la época de cópula en Otoño. En consecuencia, la preñez de las hembras (maduración de óvulos y construcción de la ooteca), abarca desde la presencia de machos hasta fin de octubre, fecha en que empiezan a aparecer las crías. La preñez se hace aparente (abultamiento del abdomen y presencia de ootecas) desde julio, definiendo así una fase críptica de la preñez iniciada con la presencia de machos. Por lo tanto, las hembras preñadas, en estado críptico, se contabilizaron dentro de las Sin Cópula.

TABLA 1
CAMBIO TEMPORAL DE LA ABUNDANCIA DE
ACANTHOGONATUS FRANCKII EN EL AREA DE ESTUDIO,SEGUN ESTADO DE
DESARROLLO, SEXO Y CONDICION DE ESTADO REPRODUCTIVO DE LAS HEMBRAS.

MES	JUVENILES	MACHOS	HEMBRAS				TOTAL
			S/COPULA	PREÑADA	C/OOTECA	C/CRIAS	
E	73	0	26	0	0	0	99
F	68	5	29	0	0	0	102
M	56	6	15	0	0	0	77
A	152	1	18	0	0	0	171
M	221	0	20	0	0	0	241
J	156	0	13	0	0	0	169
J	155	0	9	3	1	0	168
A	205	0	2	1	6	0	214
S	92	0	0	1	18	0	111
O	81	0	2	2	7	0	92
N	70	0	0	0	2	8	80
D	67	0	13	0	0	2	82

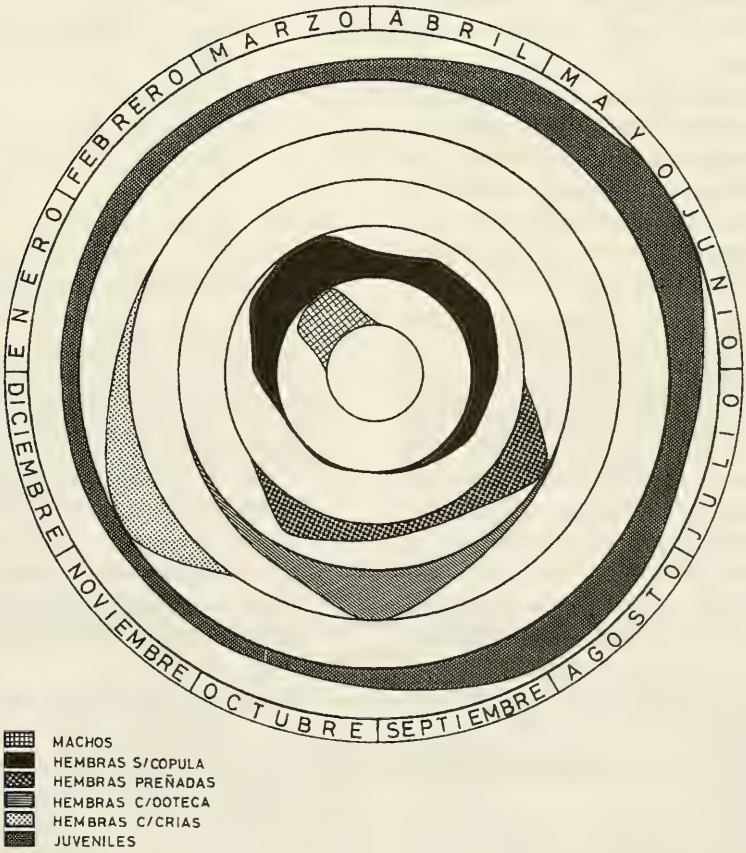


Figura 1: Ciclo fenológico de la población de *Acanthogonatus franckii* en el Parque Nacional La Campana, Sector Granizo.

La eclosión y dispersión de las crías se inicia a fines de noviembre, haciéndose más conspicuos los juveniles a partir de abril, época en que han superado los 6 mm de longitud. Los juveniles detectados entre octubre y marzo, corresponderían a preadultos de la generación del año anterior, los que en marzo darían machos y hembras. Estas últimas se suman a la población de hembras de años anteriores.

Si las 18 ootecas detectadas desarrollaran la totalidad de sus huevos, aportarían 1.044 crías, aceptando un promedio de 58 huevos por ooteca (Calderón *et al.*1990). Si esta cantidad la relacionamos con la densidad de los juveniles en invierno (considerados como derivados de esas ootecas), se estaría evaluando una mortalidad del orden del 75%.

Composición temporal de la oferta dietaria de *Acanthogonatus franckii*

La información sobre la oferta de presas para *A. franckii* se obtuvo mediante trampas edáficas de intercepción (pit fall traps), por ser el suelo el ambiente en que vive y depreda la especie motivo del presente estudio.

En total se obtuvieron 214 especies de artrópodos (Tabla 2), de las cuales 167 corresponden a insectos (73 Coleoptera, 36 Hymenoptera, 33 Diptera) y 38 a arañas. Las nueve especies restantes se distribuyen en Myriapoda, Crustacea y otros Arachnida (Borror y DeLong 1966, Chopard 1956, Peña 1986, Pikelin y Schiapelli 1963, Sáiz *et al.* 1989).

Como era de esperar de ambientes con clima mediterráneo, las densidades poblacionales de artrópodos decrecen ostensiblemente en invierno y tienen su máxima expresión en Primavera (Noodt *et al.* 1962), por lo que la oferta es variable a lo largo del año (Tabla 2). Al analizar estos datos debe tenerse en cuenta que la información entregada por las trampas se refiere a una combinación de densidad y actividad de los organismos, por lo que un valor 0 no implica necesariamente la inexistencia de una especie. Este valor, bien podría estar dado por baja densidad y mínima actividad, lo que baja las posibilidades de captura (Sáiz 1971, 1975).

Variación temporal de los componentes de la dieta real de *A. franckii*

Dado el tamaño de *A. franckii* es lógico pensar que su dieta esté relacionada con presas relativamente grandes, abundantes y de alta presencia temporal. De no ser así esperaríamos una dieta de amplio espectro trófico y muy variable temporalmente.

Con el fin de conocer la dieta real de *A. franckii* se analizaron los desperdicios alimentarios obtenidos de hembras y de juveniles de acuerdo a la metodología descrita. Esta metodología es válida ya que las arañas al comer vacian sobre la presa sus jugos digestivos y, después de un tiempo, succionan los tejidos predigeridos. Antes que la presa se disgregue la envuelven en tela. Los restos quitinosos quedan transformados en un pellet, el que dejan fuera del nido.

Las presas identificadas fueron de dos categorías (Lamborot 1985, Snelling y Hunt 1975):

A.- De consumo frecuente
- A.1.- Insecta
- Blattodea Blatellidae: *Moluchia castanea* (Blanchard)
- Coleoptera Tenebrionidae : *Nycterinus substriatus* (Sol.)
- Orthoptera Gryllidae: *Microgryllus pallipes* Philippi
- A.2.- Araneae
- Nemesiidae: *Acanthogonatus franckii* (Karsch)

B.- De consumo ocasional: Ejemplares de: Acrididae, Ichneumonidae, Pompilidae, Muscidae, Formicidae, entre los que pueden encontrarse *Pogonomyrmex bispinosus* (Spinola); *Solenopsis gayi* (Spinola); *Pseudomyrmex lynceus* (Spinola); *Hypoponera opacior* (Forel); *Brachymyrmex giardii* Emery; *Camponotus morosus* Mayr (Smith), Carabidae como *Pseudocnides monolcus* (Putzeys); *Callidula nigrofasciata* (Solier); *Metius latigastra* (Dejean), Cerambycidae como *Callideriphus laetus* Blanch. Parte de este material no se pudo determinar a nivel específico por tratarse de restos muy escasos.

En consecuencia, la dieta real de *Acanthogonatus franckii* comprende 4 presas fundamentales: Juveniles de *A. franckii*, *N. substriatus*, *M. castanea* y *M. pallipes*. De ellas, *M. castanea* es la base de la dieta, tanto para hembras como para juveniles, y *M. pallipes* sólo es presa de juveniles (Tabla 3). Con el fin de evaluar esta última situación, a cuatro

TABLA 2

CAMBIO ANUAL DE LA OFERTA DIETARIA DE *ACANTHOGONATUS FRANCKII* (Indiv./Trampa/Día). PROMEDIO POR ESTACIONES CLIMATICAS.

GRUPOS ZOOLOGICOS	Familias N°	Especies N°	Meses				TOTAL
			DEF	MAM	JJA	SON	
PROTURA	1	1	0,000	0,000	0,003	0,000	0,001
ARCHAEOGNATHA	1	1	0,023	0,000	0,000	0,080	0,026
COLLEMBOLA	2	3	0,250	1,870	1,070	0,300	0,872
ORTHOPTERA	4	6	0,146	0,116	0,003	0,050	0,079
BLATTODEA	1	1	0,300	0,076	0,003	0,173	0,214
PSOCOPTERA	1	1	0,076	0,010			0,022
THYSANOPTERA	1	1	0,003				0,001
HEMIPTERA	6	6	0,013	0,043		0,013	0,018
HOMOPTERA	7	7	0,130	199,6	0,043	0,090	49,95
COLEOPTERA	23	73	2,00	3,46	1,36	1,60	0,702
MECOPTERA	1	1		0,03			0,002
TRICHOPTERA	1	1		0,01			0,001
LEPIDOPTERA	6	5	0,22	0,04	0,06	0,02	0,028
DIPTERA	25	33	7,90	4,77	4,02	5,44	0,184
HYMENOPTERA	10	27	3,80	1,97	1,27	2,42	0,788
DIPLOPODA	1	1	0,23	0,59	0,49	0,09	0,117
CHILOPODA	1	1	0,01			0,01	0,002
ISOPODA	1	1	0,01		0,03		0,003
SCORPIONIDA	1	1	0,05	0,01		0,01	0,006
SOLPUGIDA	1	1	0,14	0,02	0,03	0,07	0,022
CHELONETHIDA	1	1	0,03	0,21	0,37	0,12	0,060
PHALANGIDA	1	1	0,07	0,16	0,03	0,05	0,026
ACARINA	2	2	0,09	0,12	0,07		0,023
ARANEAE	29	38	1,03	0,73	0,23	0,89	0,240

hembras se les ofreció ejemplares de grillo, comprobándose que, si bien son detectados y atacados inmediatamente, no pudieron ser cogidos debido a su reducido tamaño (no más de 7 mm). Ello explica la ausencia de consumo de esta presa por parte de las hembras.

Del análisis comparativo entre el consumo real de presas por *A. franckii* en perspectiva temporal y la oferta real durante el año (Figs. 2 a 6), se detectan consumos acordes y no acordes con las densidades de la oferta del momento.

TABLA 3

RELACION PORCENTUAL ENTRE OFERTA Y CONSUMO DE PRESAS FUNDAMENTALES POR *A. FRANCKII* EN EL AÑO DE ESTUDIO

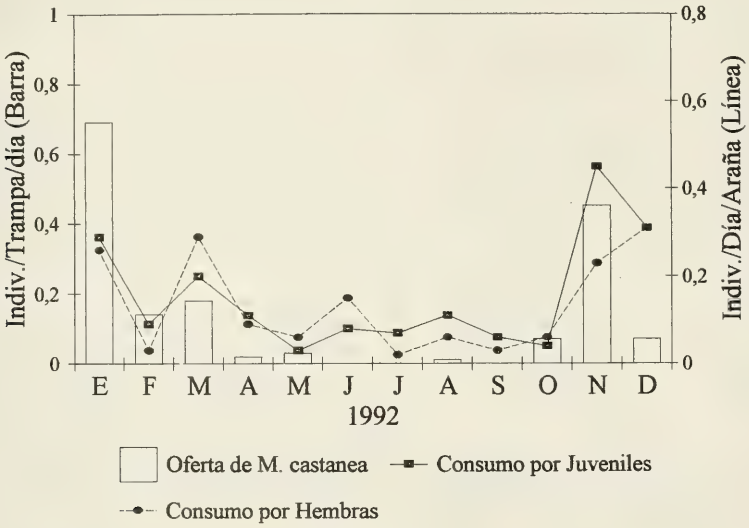
PRESAS	OFERTA (Indiv./Día/Trampa)	CONSUMO (Indiv./Día/Araña)	
		JUVENILES	HEMBRAS
A. franckii	4,76	20,18	20,21
M. castanea	67,94	67,10	70,21
N. substriatus	19,68	9,21	9,58
M. pallipes	7,62	3,51	0,00
	100,00	100,00	100,00

Solamente el consumo de *M. castanea* (Fig. 2) parece estar directamente relacionado con la densidad de la oferta (r = 0,72 para juveniles y r= 0,57 para hembras; P= 0,05), ya que para todos los otros casos los valores de r son inferiores a 0,1, salvo para la relación "juveniles/ *M. pallipes*" (0,25), caso en que el consumo corresponde al período de oferta (verano) pero en menor proporción que ella.

En cuanto al canibalismo (Fig. 3), la tasa de consumo superior a la oferta sería explicable por la poca actividad de la especie, a excepción de los machos, y porque el desarrollo de las crías ocurre en las cercanías de sus mayores, juveniles y hembras, lo que facilita su captura por parte de éstos.

El consumo irregular de *N. substriatus* (Fig. 4), además de su corta presencia (fin primavera y verano), puede estar relacionado a la disminución de la oferta de *M. castanea*, por lo que su uso dependería más de la oferta de otras presas que de su propia densidad. Por otra parte, su alta quitinización lo haría poco apetecible energéticamente.

Estacionalmente, resalta la importancia trófica de *M. castanea* durante todo el año y el segundo rol de *A. franckii* (Tabla 4).



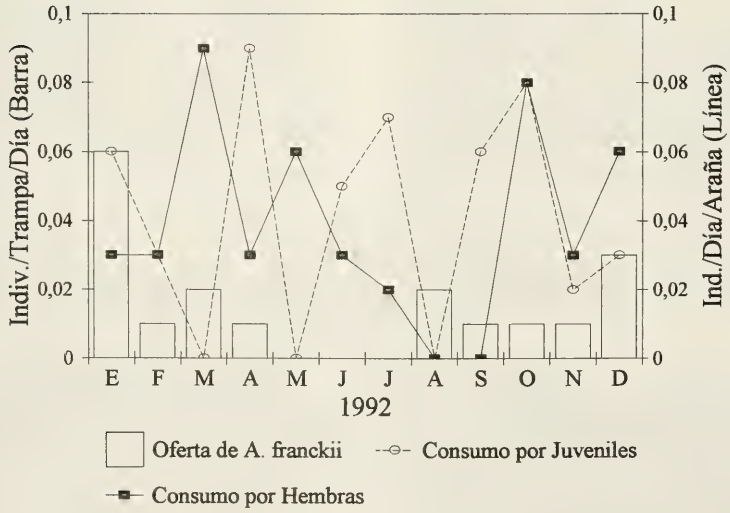


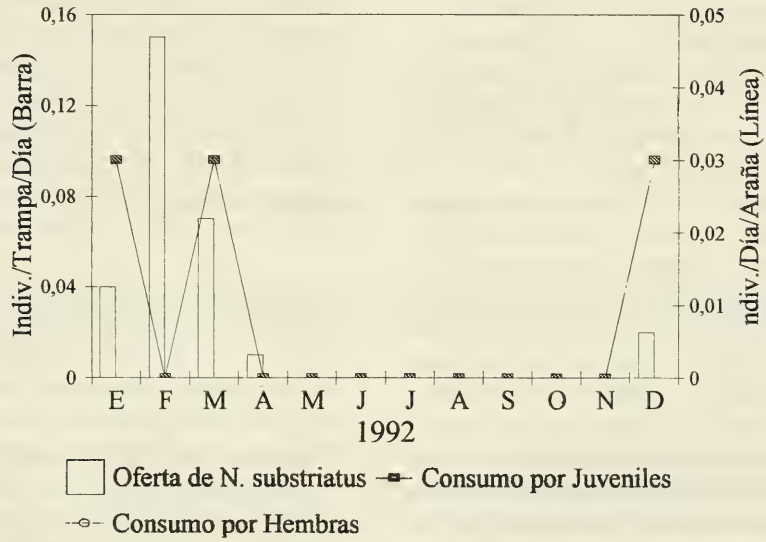
Figura 2-3: 2. *Acanthogonatus franckii*. Relación entre la oferta y consumo de *Moluchia castanea*. 3. *Acanthogonatus franckii*. Relación entre la oferta y consumo de *Acanthogonathus franckii*.

TABLA 4

COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DIETA REAL DE *A. FRANCKII* SEGUN ESTACIONES DEL AÑO.

ESTACION	JUVENILES				HEMBRAS			
	M.c.	A.f.	N.s.	M.p	M.c.	A.f.	N.s.	M.p
Verano	69,7	12,1	12,1	6,1	80,0	16,0	4,0	0
Otoño	69,4	18,4	6,1	6,1	67,7	27,7	4,6	0
Invierno	68,4	31,6	0	0	62,2	13,5	24,3	0
Primavera	67,9	19,7	12,3	0	65,3	22,4	12,2	0

M.c.: *Moluchia castanea*; N.s.: *Nycterinus substriatus*; A.f.: *Acanthogonatus franckii*; M.p.: *Microgryllus pallipes*



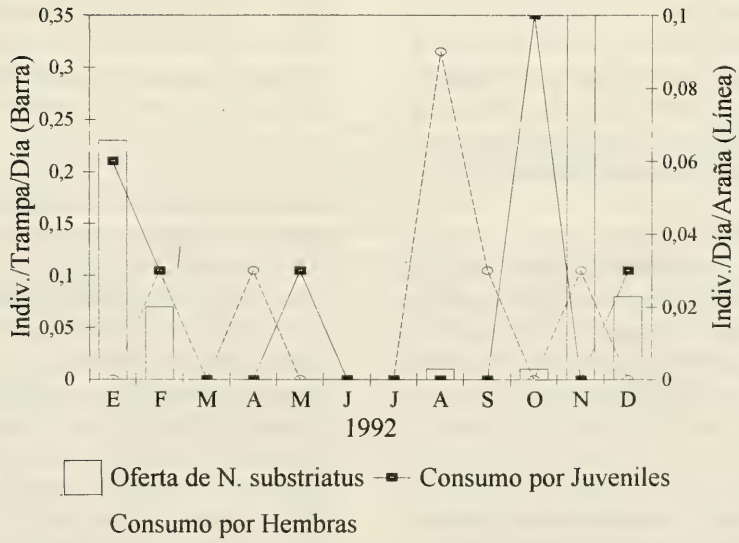


Figura 4-5: 4. *Acanthogonatus franckii*. Relación entre la oferta y consumo de *Nycterinus substriatus*. 3. *Acanthogonatus franckii*. Relación entre la oferta y consumo de *Microgryllus pallipes*.

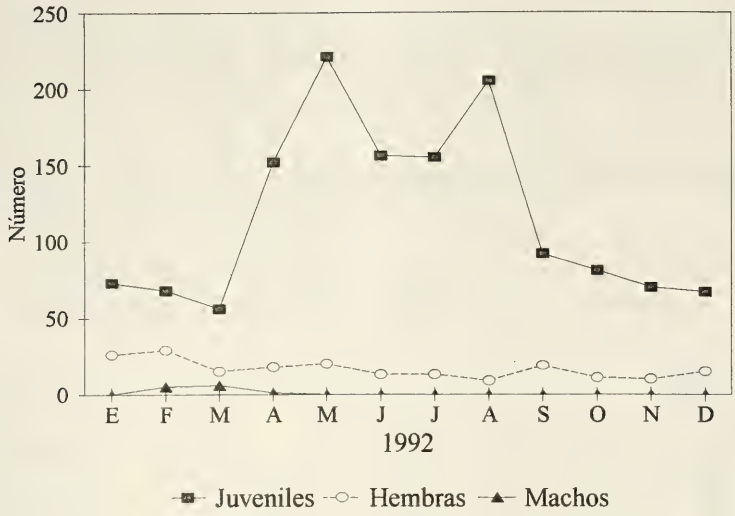


Figura 6: *Acanthogonatus franckii*. Variación temporal de la abundancia de la población del depredador.

Las mayores tasas de consumo de *A. franckii*, tanto para hembras como juveniles, se dan en otoño (marzo y abril), coincidiendo, en el primer caso con el mayor número de machos y, en el segundo, con la aparición de juveniles (Fig. 3). Debe recordarse que los juveniles presentes en esa época corresponderían efectivamente a preadultos de la generación anterior y que un alto porcentaje de hembras se comen al macho una vez realizada la cópula. El incremento de octubre debería asociarse al consumo de juveniles de la nueva generación (Fig. 3).

La disminución en el consumo de *A. franckii* y el incremento del consumo de *N. substriatus* por parte de las hembras en agosto-septiembre, podría ser explicado: a) por la presencia de la ooteca la que limita los movimientos en las hembras disminuyendo la posibilidad de captura de presas ágiles y b) por la baja actividad del coleóptero presa.

En general, en invierno, *A. franckii* compensa la baja de ofertas de presas incrementando el consumo de ejemplares de su propia especie (Fig. 3), especialmente en el caso de los juveniles, quienes presentan su máxima densidad de todo el año (Fig. 6). De acuerdo a Ito (1964), Puentes y Ordenes (1993) y Turnbull (en Ito 1964) en período de escasez de alimento las arañas bajan su metabolismo manteniéndose en preactividad y alargan su período ninfal. Estos hechos se observaron en laboratorio. En efecto, mientras los juveniles se mantuvieron con baja alimentación, cada 7 o más días, mudaron una vez en el año; en cambio las hembras no mudaron.

Características nutricionales de las presas básicas de *A. franckii* y nivel de aprovechamiento de las mismas.

Para definir el rango de tamaño de las presas con las cuales se evaluarían algunas características nutricionales y el nivel de aprovechamiento de las mismas, se procedió como sigue. A un grupo de *A. franckii*, de diferente sexo y estado de desarrollo, se les dió a comer ejemplares de diferentes tallas de las presas descritas como fundamentales. Por comparación del tamaño de los pellets obtenidos con los recolectados en terreno se detectaron las siguientes rangos de tallas de las presas consumidas:

Item presa	Longitud (mm)
M. castanea	14,0 a 16,5
N. substriatus	14,0 a 16,0
A. franckii	14,0 a 18,0
M. pallipes	5,0 a 7,0

La calidad nutricional de los ítemes presa fundamentales de *A. franckii* se evaluó mediante los siguientes parámetros: peso, cenizas, nitrógeno, lípidos y contenido de agua. Datos de biomasa se obtuvieron de 6 a 9 ejemplares en cada caso. Para Nitrógeno, Lípidos y Cenizas se procesó el número de ejemplares suficientes para obtener la cantidad de material necesaria para los análisis respectivos. Finalmente, el porcentaje de nitrógeno se transformó en proteínas multiplicándolo por el factor universal para carnes (6,25), el que sumado a cenizas y lípidos se sustrajo al 100% del peso seco para obtener los hidratos de carbono (Tabla 5).

En consecuencia:

a) *M. castanea* aporta básicamente agua y lípidos, menor proporción de proteínas y una baja cantidad de hidratos de carbono y de cenizas, combinación que explicaría su rol principal en la dieta de *A. franckii* durante todo el año y su preferencia frente a ítemes presentes en mayor densidad.

b) El segundo nivel de importancia dietaria del canibalismo podría explicarse por su mayor contenido de proteínas (gran desarrollo muscular de las patas y de su área de inserción al cefalotórax), aunque su contenido de lípidos e hidratos de carbonos es bajo, pero con buen aporte de agua.

c) *M. pallipes* representa, para los juveniles de *A. franckii*, una calidad nutricional semejante a la de los individuos de su propia especie.

d) *N. substriatus*, en cambio, muestra un patrón en que destaca el alto contenido de cenizas e hidratos de carbono, derivado de la fuerte quitinización corporal, la que, además, dificulta la penetración del gancho del quelícero. Así se explicaría su consumo en épocas de disminución de los otros ítemes presa, a pesar del mayor costo energético que ello implicaría, aunque su captura sea facilitada por su baja actividad.

Los datos anteriores se usaron como control para evaluar la tasa de ingestión de las diferentes presas por parte de *A. franckii*. Para ello se hicieron tantos ensayos de alimentación con 2 machos, 10 hembras y 10 juveniles de la especie depredadora, como fueron necesarios. Al respecto cabe hacer notar que un pellet de desperdicio de *Moluchia castanea* pesa entre 4-5 mgr, necesitándose un mínino de 200 mgr para los análisis realizados. Los datos al respecto se exponen en el Tabla 6. En machos sólo se pudo determinar pesos húmedo y seco y contenido de agua ingeridos, debido a que se colectaron solamente 2 machos los que vivieron apenas 3 meses. Esto no ocurrió con hembras y juveniles, en que se trabajó con 10 ejemplares de cada uno.

TABLA 5

ALGUNAS CARACTERISTICAS NUTRICIONALES DE LOS COMPONENTES FUNDAMENTALES DE LA DIETA DE *A. FRANCKII.*

PRESAS	*M. castanea*		*N. substriatus*		*A. franckii*		*M. pallipes*	
NUTRIENTES	Prom	DS	Prom	DS	Prom	DS	Prom	DS
PESO HUMEDO (gr) (PH)	0,172	0,04	0,169	0,02	0,238	0,07	0,008	0,001
AGUA (% PH)	71,63	2,68	62,57	4,07	74,19	4,96	78,04	12,19
PESO SECO (%PH) (PS)	28,40	2,69	33,88	10,73	25,81	4,96	21,95	3,87
PROTEINAS (% PS)	36,76	0,82	46,84	1,02	77,56	1,40	72,75	-
CENIZA (% PS)	4,67	0,21	8,10	0,44	4,23	0,15	2,12	-
LIPIDOS (% PS)	41,18	7,37	18,16	-	15,30	4,03	17,76	-
H. CARBONO (% PS)	17,39	-	26,9	-	2,91	-	7,37	-

PH = peso húmedo; % PH= porcentaje del PH; PS = peso seco ; % PS = porcentaje del PS; Prom = promedio; DS = desviación estándar.

TABLA 6
ALGUNAS CARACTERISTICAS NUTRICIONALES DE LOS DESPERDICIOS
DE LOS COMPONENTES FUNDAMENTALES DE LA DIETA DE *A. FRANCKII* (mgr).

DEPREDADOR		PRESAS					
A. franckii	Nutrientes	*M. castanea*		*N. substriatus*		*A. franckii*	
		Prom	DS	Prom	DS	Prom	DS
	Peso Húmedo	7	6	31	10	36	38
	Peso Agua	2	1	1,7	2	17	23
HEMBRAS	Peso Seco	5	5	29	12	19	15
	Proteínas	3,8	-	14,8	-	11,9	-
	Ceniza	0,3	-	0,6	-	1,5	-
	Lípidos	0,9	-	11,2	-	4,9	-
	H. Carbono	0,05	-	2,4	-	0,7	-
	Peso Húmedo	6	1	19	5	10	4
	Peso Agua	2	0,9	2,2	0,3	1,8	0,8
JUVENILES	Peso Seco	4	1	17	5	9	3
	Proteínas	3,4	-	12,2	-	6	-
	Ceniza	0,1	-	0,3	-	0,4	-
	Lípidos	0,2	-	4,3	-	1,2	-
	H. Carbono	0,3	-	0,2	-	1,4	-
	Peso Húmedo	28	6	-	-	55	1
MACHOS	Peso Agua	9	7	-	-	28	27
	Peso Seco	19	8	-	-	27	7

Para juveniles, no se pudo realizar la experiencia con *M. pallipes* en razón de su escasez y pequeño tamaño, lo que dificultó su recolecta. Por otra parte, los pocos grillos colectados murieron rápidamente, necesitándose una cantidad desproporcionada de ejemplares para reunir los restos necesarios para el análisis.

Dado que los desperdicios incluyen la tela que hila la araña para sujetar la presa, la que es imposible de separar y se considera constituída de la siguiente manera: Peso Seco: 36,4%, constituido a su vez por Proteínas (81,26 %), Ceniza (9,97%), Lípidos (8,77%) e H. de Carbono (0%), se evaluó su importancia, analizando la tela de desperdicios de *N. substriatus* y *M. castanea*, obteniéndose el siguiente aporte nutritivo porcentual:

Nutrientes	TELA DE DESPERDICIOS	
	N. substriatus (%)	*M.castanea (%)*
Peso Agua	1,50	6,30
Peso Seco	0,86	3,60
Proteínas	0,70	2,90
Cenizas	0,09	0,36
Lípidos	0,08	0,32
H. Carbono	0,00	0,00

En consecuencia, por ser muy bajo el porcentaje de tela en los desperdicios (0,86-3,6%), los valores de ingesta real no están invalidados al analizar el conjunto tela-desperdicio. La deducción de los valores referentes a la tela significarían un ligero incremento de la ingesta real.

En cuanto a la eficiencia de ingestión (Tabla 7), el item *N. substriatus* es poco aceptado . Los machos no lo aceptan y solamente 2 hembras y 2 juveniles lograron consumirlo, bajo condiciones extremas de privación de alimento (después de 3 semanas). Esto se explicaría por las características del exoesqueleto que dificultan la inyección de los jugos digestivos y la posterior succión del material predigerido. Su aprovechamiento comparativo es bastante inferior (44% en hembras y 74% en juveniles) al de las otras presas (81 a 84% respectivamente). Su aporte más significativo parece estar en los elementos minerales de las cenizas y en los hidratos de carbono.

Es destacable el menor aprovechamiento de las presas por los machos de *A. franckii* (no más del 55% del peso seco), mientras en juveniles y hembras está sobre el 81%, salvo para *N. substriatus* por

TABLA 7
EVALUACION PORCENTUAL DE LA EFICIENCIA DE INGESTION DE LOS COMPONENTES FUNDAMENTALES DE LA DIETA DE *A. FRANCKII.*

DEPREDADOR	PRESAS						
A. franckii		*M.castanea*		*N.substriatus*		*A.franckii*	
	NUTRIENTES	Prom	DS	Prom	DS	Prom	DS
HEMBRAS	Peso Vivo *	124	8	48	27	398	167
	Peso Húmedo	94,4	1,55	78,0	10,8	91,5	7,10
	Peso Agua	98,2	1,01	98,3	1,8	94,7	0,06
	Peso Seco	83,9	5,70	44,1	31,9	82,2	0,10
	Proteínas	70,9	-	21,9	-	84,0	-
	Ceniza	81,3	-	85,0	-	65,2	-
	Lípidos	93,8	-	3,1	-	68,8	-
	H. Carbono	99,2	-	83,8	-	76,7	-
JUVENILES	Peso Vivo *	90	27	172	4	211	61
	Peso Húmedo	93,3	3,90	89,0	2,93	95,0	1,44
	Peso Agua	96,9	2,92	97,9	0,21	98,8	0,61
	Peso Seco	84,6	3,55	74,1	8,19	84,2	3,88
	Proteínas	64,6	-	59,6	-	86,9	-
	Ceniza	91,7	-	93,6	-	82,6	-
	Lípidos	98,1	-	59,1	-	85,6	-
	Carbono	93,3	-	98,8	-	12,5	-
MACHOS	Peso Vivo *	161	76	-	-	228	50
	Peso Húmedo	81,5	4,70	-	-	75,4	5,00
	Peso Agua	93,1	3,08	-	-	82,6	7,52
	Peso Seco	52,1	24,20	-	-	54,7	2,00

* Biomasa-promedio (mgr) de ejemplares utilizados en ensayos.

hembras. Estos resultados concuerdan con los de Blandin y Celerier (1981), quienes encontraron que los machos de *Scodra giseipes* Pocock, 1897 (Araneae, Theraphosidae) ingieren, en época reproductiva, apenas un 12,52% de su presa.

Para hembras y juveniles, *M. castanea* y *A. franckii* son los componentes fundamentales de su dieta, con un mejor aprovechamiento de proteínas de los ejemplares coespecíficos (canibalismo) y de hidratos de carbono, lípidos y cenizas de *M. castanea*, siendo mayor el aprovechamiento de los dos últimos por parte de los juveniles (fase de desarrollo corporal).

Considerando que la calidad nutricional de *M. pallipes* es bastante similar a la de *A. franckii* (Tabla 7), se puede inferir que los juveniles del depredador deben lograr un aprovechamiento muy similar de ella. Sin embargo, por su pequeño tamaño, se requiere gran cantidad de grillos para compensar el aporte de un ejemplar de *A. franckii* (1 araña por 25-30 grillos).

El consumo prioritario de *M. castanea* y *A. franckii*, las presas de más alta calidad nutricional, estaría acorde a los planteamientos de la Teoría de Forrajeo Optimo (Stephens y Krebs 1986). En cambio *N. substriatus*, la presa menos consumida, presenta bajo valor alimenticio, sirviendo de alternativa frente a la disminución de las presas de alto valor nutricional, confirmando las conclusiones de Pike *et al.* (1977). El bajo consumo de *M. pallipes*, a pesar de su buen nivel nutricional, se explicaría por su pequeño tamaño, con menor cantidad de energía neta por unidad presa. Sin embargo, no se puede descartar que esta presa tenga un valor significativo para juveniles en primeros estados de desarrollo, los que por su menor talla no tienen acceso a presas mayores. En conjunto, las cuatro presas fundamentales entregan una dieta bastante equilibrada.

En consecuencia, *A. franckii* responde a las fluctuaciones de densidad de *M.castanea*, mientras que frente a los otros ítemes responde bajo otros

patrones. Entre los factores que condicionarían esta conducta, además de los propiamente nutricionales, está la condición reproductiva de las hembras, donde el abultamiento del abdomen y la presencia de ooteca inciden en la elección temporal de presas de más fácil captura y que no pongan en peligro los huevos, como *N. substriatus*. Al respecto, Blandin y Celerier (1981) determinaron que las hembras de *Scodra giseipes* aprovechan solamente el 32% de la presa en época de postura. Esta conducta, puede considerarse como una respuesta numérica reproductiva al aumento de las presas las que son abundantes en Primavera y Verano.

Desde otro ángulo, y de acuerdo a Riechert (1974), se esperaría que la abundancia de presas anule completamente las conductas agresivas del depredador, a tal punto de desarrollar algún grado de sociabilidad, fenómeno no detectado en *A. franckii*, pues sigue presentando canibalismo, aunque en menor proporción.

CONCLUSIONES

Del estudio del uso del recurso trófico por parte de una población de *Acanthogonatus franckii* Karsch en un bosque esclerófilo del Parque Nacional La Campana, se pueden deducir las siguientes conclusiones principales:

1.- Características de la población de arañas

A) El ciclo anual de la población de *A. franckii* se resume así:
Cópula: Febrero, Marzo y Abril, presencia de machos.
Preñez: Entre desaparición de machos y aparición de ootecas. En ese lapso maduran los óvulos y son puestos en la ooteca. Desde Abril hasta fines de Octubre.
Presencia de Ooteca: Las ootecas se hacen evidentes desde Julio hasta fines de Noviembre.
Eclosión: Salida de ninfas desde ooteca y permanencia alrededor de ella hasta primera muda. Entre Noviembre y Diciembre.
Dispersión: A partir de la primera muda. Empieza a fines de Diciembre.
Desarrollo de juveniles: Bajo los 6 mm las crías no son detectadas. En Abril se hacen conspicuos los juveniles correspondientes a la generación de la última eclosión.
Simultáneamente se encuentran ejemplares mayores correspondientes a la eclosión del año anterior los que logran su madurez hacia Febrero-Marzo del año siguiente.
Adultos: Los machos se observan desde Febrero a Abril. Las hembras, al vivir 2 o 3 años, están presentes todo el año.

B) Densidad: La población es poco abundante en Primavera-Verano, aumentando en Otoño-Invierno. Está constituida principalmente por juveniles, los que en algún momento llegan a representar el 91,7% del total. Hembras y machos son escasos.

2.- Características específicas de la oferta trófica.

Durante el estudio, en el habitat de *A. franckii* se colectaron 214 especies de artrópodos, de las cuales 167 corresponden a insectos (73 Coleoptera, 36 Hymenoptera y 33 Diptera), 38 a arañas y el resto a Myriapoda, Crustacea y otros Arachnida. Entre los insectos destacan por su presencia anual: Homoptera, Coleoptera, Diptera y Formicidae. En las arañas destacan los Araneomorphae.

3.- Características específicas de la dieta real

De las 214 especies de artrópodos consideradas como potenciales presas de *A. franckii*, ésta depreda básicamente sobre 4 de ellas: *M. castanea* (Blanch.) (Blattodea), juveniles de *A. franckii*, *N. substriatus* (Solier) (Tenebrionidae) y *M. pallipes* Philippi (Orthoptera) (presa sólo de juveniles), con neta preferencia por los dos primeros ítemes. De éstos dos, solamente el primero es consumido en forma densodependiente. Entre las presas ocasionales se cuentan ejemplares de: Formicidae, Carabidae, Cerambycidae, Acrididae, Ichneumonidae, Pompilidae, Muscidae.

4.- Características nutricionales de la dieta real

Del análisis de nutrientes se determinó que:

- *M. castanea* presenta una gran cantidad de lípidos (41,2%) y agua (71,6%), un valor intermedio de proteínas (36,8%) y bajo de hidratos de carbono (17,4%) y de cenizas (4,7%).
- *A. franckii* se caracteriza por la gran cantidad de proteínas (77,6%) y agua (74,2%) y bajo porcentaje de lípidos (15,3%), cenizas (4,2%) e hidratos de carbono (2,9%).

- *M. pallipes* presenta un contenido de nutrientes semejante a *A.franckii.*
- *N. substriatus* se destaca por su alto contenido de cenizas (8,1%) e hidratos de carbono (26,9%), un valor intermedio de proteínas (46,8%) y lípidos (17,8%) y bajo porcentaje de agua (62,6%) debido a su alta quitinización.

5.- Aprovechamiento nutricional

Desde este punto de vista resalta la menor eficiencia de los machos, los que no se alimentan de *N. substriatus*. Igualmente, se comprueba una mayor eficiencia en la captación de lípidos desde *M. castanea* y de proteínas de sus coespecíficos. Se conjetura que el aprovechamiento de *M. pallipes* es semejante al de *A. franckii* por tener casi la misma calidad nutritiva.

Respecto de *N. substriatus*, el aprovechamiento por parte de las hembras y juveniles es muy bajo, siendo su mayor aporte la ceniza y los hidratos de carbono (85,0% y 83,8% respectivamente para las hembras y 93,62% y 98,8% de cada uno para los juveniles). Su consumo estaría determinado por la baja en la abundancia de las otras presas y por la condición reproductiva en las hembras, la que disminuye su capacidad de captura.

LITERATURA CITADA

BLANDIN, P. Y M-L CELERIER.1981. Les Araignées des Savanes de Lamto. Tesis de Doctorado. 587 pp.

BORROR, D. Y D. DELONG.1966. An Introduction to the Study of Insects. Ed.Holt, Reinhart and Winston, INC. 819 pp.

CALDERON, R., C. PINTO Y M. GARRIDO. 1990. Etapas del Crecimiento de *Acanthogonatus franckii*, Karsch 1880 (Araneae, Nemesiidae). Rev. Chilena Ent. *18*: 11-24.

CHOPARD, L. 1956. Some crickets from South America (Grylloidea and Tridactyloidea). Proc. U.S. Natl. Mus., *106* (3366): 241-293.

DI CASTRI, F. Y E. HAJEK. 1976. Bioclimatología de Chile. Univ. Católica de Chile, 128 pp.

FOELIX, R. 1982. Biology of Spider. Harvard Univ. Press. 306 pp.

GOTCEITAS, V. 1990. Foraging and Predator avoidance: a Test of a patch choice model with juvenile bluegill sunfish. Oecologia, *83*(3): 346-351.

GREENE, C. 1983. Selective Predation in Freshwater Zooplankton Communities. Int. Rew. gas. Hydrobiol., *68*: 297-315.

HOLLING, C. 1961. Principles of insect predation. Ann. Rev. Entomol., *6*: 163-182.

ITO, Y. 1964. Preliminary Studies on the respiratory energy loss of spider: Lycosa pseudoannulata. Res.Popl. Ecol., *6*: 12-21.

KESSLER, A. 1971. Relation between Egg Production and Food Consumption in Species of the Genus Pardosa (Lycosidae, Araneae). Oecologia, *8*:93-109.

LAMBOROT, M. 1985. Hoplosphyrum griseus (Philippi) y Microgryllus pallipes Philippi, dos especies de grillos escamosos en Chile. Publicación Ocasional M.N.H.N., *42*: 3-54.

LUCZAK, J. Y E. DABROWSKA-PROT. 1986. Problem of predation and the effect of ecological conditions on food consumption in spiders (Araneae). Polsk. Pizmo Entomol. *56*: 649-665.

NOODT, W., F. SAIZ y H. JUHL. 1962. Corte ecológico transversal de Chile Central con consideración de los artrópodcs terrestres. Inv. Zool. Chilenas, *8*: 65-117.

PEÑA, L. 1986. Introduccion a los Insectos de Chile. Edit. Universitaria. 256 pp.

PIKELIN, B.G. DE Y R. SCHIAPELLI. 1963. Llave para familias de arañas. Physis, *24*(67): 43-66.

PREJS, A., K. LEWANDOWSKI Y A. STANCZYKOWSKA-PIOTROWSKA. 1990. Size Selective predation by roach Rutilus rutilus) on zebra mussel (Dreissena polymorpha): field studies. Oecologia, *83*(3): 378-384.

PROVENCHER, L. Y S. RIECHERT. 1991. Short-term effects of hunger conditioning on spider behavior, predation and gain of weight. Oikos, *62*: 160-166.

PUENTES, C. Y M. ORDENES. 1993. Aspectos Bioenergéticos de dos Arañas Mygalomorphas, *Paraphysa phryxotrichoides* y *Grammostola spatulata*. Tesis. 31 pp.

PYKE, G., H. PULLIAN Y E. CHARNOV. 1977. Optimal foraging: A selective review of theory and test. Q. Rev. Biol.,*52*: 137-154.

RAPPORT, D. Y J. TURNER. 1970. Determination of Predator Food Preferences. J. Theor. Biol., *26*: 365-372.

RIECHERT, S. 1974. Thoughts on the Ecological Significance of Spiders. BioScience, *24* (6): 352-356.

RIECHERT, S. y T. LOCKLEY. 1984. Spiders as Biological Control Agents. Ann. Rev. Entomol., *29*: 299-320.

SAITO, S.1967. Methods for the study of production by Macroarthropods. Res. Popul. Ecol., *9* (153): 215-223.

SAIZ, F. 1971. Notas ecológicas sobre los Staphylinidae (Coleoptera) del P.N. Fray Jorge. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat., Chile, *32*: 67-97.

SAIZ, F. 1975. Coleópteros epigeos del P. N. Fray Jorge. Aspectos ecológicos y biogeográficos. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat., Chile, *34*: 137-171.

SAIZ, F., J. SOLERVICENS Y P. OJEDA.1989.Coleópteros del Parque Nacional La Campana y Chile Central. Ed. Univ. de Valparaíso,124 pp.

SNELLING, R. Y J. HUNT. 1975. The Ants of Chile (Hymenoptera, Formicidae). Rev. Chilena Ent., *9*: 63-129.

STEPHENS, D. Y J. KREBS. 1986. Foraging Theory. Princeton Univ. Press, N. Y., 247 pp.

TANAKA, K. 1991. Food consumption and diet composition of the web-building spider Agelena limbata in two habitats. Oecologia, *86*: 8-15.

TANAKA, K.1992. Size-dependet survivorship in the web-building spider Agelena limbata. Oecologia, *90*: 597-602.

TAYLOR, R. 1984. Predation. Chapman and Hall Ltd., N. Y., 166 pp.

VILLASEÑOR, R. 1986. Guía para el reconocimiento de las especies arbóreas y arbustivas más frecuentes en el Parque Nacional La Campana. CONAF. 190 pp.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 61 -80

CORRESPONDENCIA ESTRUCTURAL PARA LA CÓPULA EN *ANTHIDIUM* (HYMENOPTERA: MEGACHILIDAE)[1]

HAROLDO TORO[2] Y SHARON RODRÍGUEZ[2]

RESUMEN

Se informa sobre la existencia de correspondencia estructural en los segmentos pregenitales de machos y hembras de Anthidium (Megachilidae). La correspondencia morfológica es evidente entre el último tergo, tanto de machos como hembras, con el esterno VI del sexo opuesto. Durante la cópula el abdomen de la hembra es empujado hacia adelante y arriba por el abdomen curvado del macho, de manera que el último tergo de la hembra se ajusta a depresiones presentes en el esterno VI del macho; las proyecciones del último tergo del macho empujan el esterno de la hembra hacia abajo, abriendo el atrio para recibir la genitalia. Se describen los músculos y ecleritos involucrados en el proceso en *Anthidium deceptum* y la correspondencia estructural para 13 especies chilenas. Se ha incluído también como comparación a *A. (Callanthidum) ilustre.*
Palabras clave: Apoidea, *Anthidium*, morfología funcional, cópula.

ABSTRACT

Structural male-female correspondence in the pregenital segments of *Anthidium* (Megachilidae) is reported in this paper. The morphology of the last tergum in both male and female and its relation with the sternum VI, shows an evident morphological correspondence. During copulation the abdomen of the female is pulled anteriorly and upwards, by the curved abdomen of the male, so the last tergum of the female fits into depressions of the sternum VI of the male; the projections of the last tergum of the male, push the female sternum down, getting the genital atrium opened to receive the male genitalia. Muscles and sclerites involved in this mechanism are described for *Anthidium deceptum* Smith and the structural correspondence of sclerites is studied for 13 chilean species. For comparative purpose *A.(Callanthidium) illustre* was included.
Key words: Apoidea, *Anthidium*, Fuctional morphology, Copula

INTRODUCCIÓN

Desde largo tiempo ha llamado la atención de los biólogos, la particular estructura de dispositivos relacionados con cópula en insectos. La a veces extrema complejidad de los órganos asociados al proceso, en especial de los machos y una aparentemente escasa correspondencia de modificaciones en hembras ha promovido la aparición de varias teorías explicativas (Eberhard,1985) con fundamentos distintos, aparentemente válidos para algunos casos, a pesar de las dificultades que presentan; sin embargo no parecen completamente satisfactorios a nivel de explicación general.

En el siglo pasado las ideas de Dufour (1844, en Mayr 1963) enfatizan la importancia de la complejidad estructural de la genitalia masculina de insectos, a través de un mecanismo "llave - cerradura", que tendería a funcionar como impedimento para apareamientos interespecíficos. El rol de barrera reproductiva no parece ser cierto para muchas especies, que producen híbridos con genitales diferentes o, que copulan a pesar de haber sido muy modificadas las estructuras del macho por algún sistema quirúrgico experimental.

[1]Financiado por Dirección General de Investigación, Universidad Católica de Valparaíso.
[2]Zoología, Universidad Católica de Valparaíso, Casilla 4059, Valparaíso. e-mail: htoro@aix1.ucv.cl.
(Recibido: 31 de Octubre de 1997. Aceptado: 29 de Noviembre de 1997)

En los últimos años Eberhard (1985,1990, 1994) propone un rol de cortejo para la genitalia, para el que no es importante la concordancia estructural entre los sexos, pero que justifica las elaboradas estructuras de los machos.

Correspondencia estructural ha sido documentada en varios grupos de insectos desde los tiempos de Dufour (1844) ; nuestro grupo de trabajo ha reconocido tal relación en Colletidae (Toro y De la Hoz, 1975), Andrenidae (Cabezas *et al.*,1980; Toro, 1985) y Thynninae (Toro *et al.*, 1979; Toro y Carvajal, 1989 ; Toro y Elórtegui, 1994). La correspondencia también se observa en *Anthidium*, como se documenta en el presente trabajo, afectando a estructuras no propiamente genitales como es el caso de los últimos tergos y esternos, tanto de machos como de hembras.

El comportamiento de apareamiento de *Anthidium* ha sido descrito por Severinghaus *et al.* (1981), indicando que los machos de *A. manicatum* utilizan las proyecciones laterales del último tergo para levantar el abdomen de las hembras. El análisis de estructuras que se realiza en este trabajo ofrece una interpretación algo diferente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio de la musculatura se utilizaron ejemplares de *Anthidium deceptum* Friese, por disponibilidad de material y por las ventajas que representa el tamaño relativamente grande de los ejemplares, comparados con otras especies chilenas. La disección se realizó con ejemplares secos, fijados a un portaobjetos con un pegamento gel "instantáneo", de acuerdo a técnica descrita anteriormente (Toro y Elórtegui, 1994). La correspondencia estructural de partes esqueléticas se estudió a nivel de ajuste de último tergo de las hembras en relación con modificaciones del último esterno de machos y, último tergo expuesto de machos en relación a último esterno expuesto de las hembras. Los ejemplares fueron tratados por corto tiempo con solución de KOH o ablandados con agua caliente. Las siguientes especies han sido estudidas: *Anthidium chilense* Spinola, *A. chubuti* Cockerell, *A. colliguayanum* Toro y Rojas, *A. decaspilum* Moure, *A. deceptum* Smtih, *A. edwini* Ruiz, *A. espinosai* Ruiz, *A. falsificum* Moure, *A. funereum* Schletterer, *A. gayi* Spinola, *A. penai* Moure, *A. peruvianum* Schrottky y *Anthidium* sp. Se incluyó también *Anthidium illustre* Cresson de USA tratando de entender mejor a *A. edwini* Ruiz, que también presenta enormes valvas recurvadas .

En las descripciones se ha privilegiado un esquema comparativo, para cada especie se anotan los caracteres más directamente relacionados con la apertura del atrio genital. Se indica también el posible ajuste sugerido por la correspondencia estructural o por manipulación de estructuras bajo el microscopio, separando: - ajuste del margen distal del último tergo de la hembra con el esterno VI del macho y - del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra. La existencia de una doble pared en escleritos se indica designando a la pared interna como lámina reflejada.

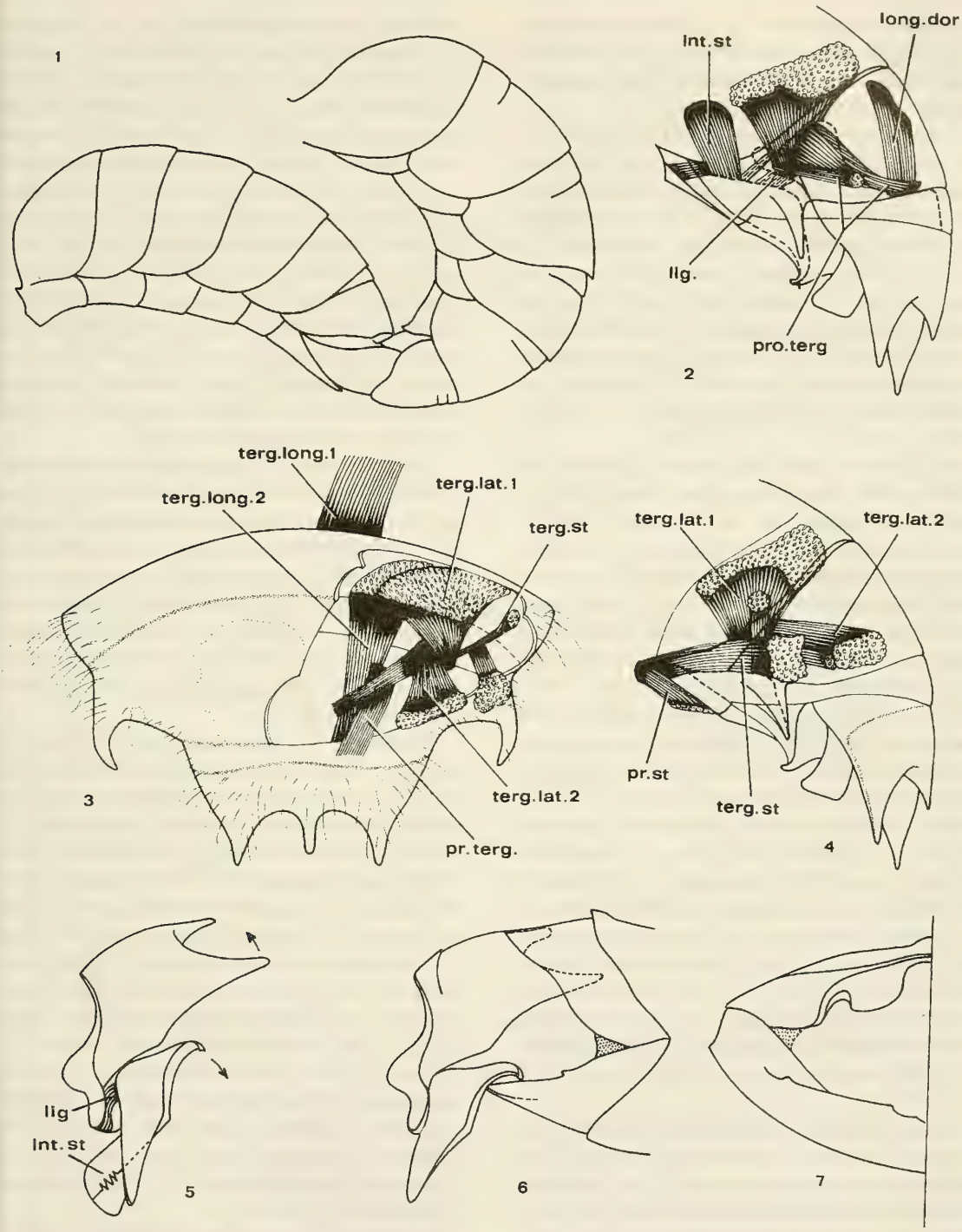
Los dibujos de tergos y esternos están hechos con cámara clara, teniendo cuidado de utilizar el mismo aumento para machos y hembras de una misma especie. Para los machos se prefirió dibujar unidos los dos últimos esternos, considerando que el quinto ayuda por lo general a formar una espacio de fijación del tergo de la hembra.

RESULTADOS

La mayoría de los machos presenta el metasoma más encurvado ventralmente que las hembras, situación que se mantine incluso en los ejemplares conservados de las colecciones. La curvatura está relacionada a una musculatura esternal e intertergal lateral poderosa particularmente en tergos IV, V y VI. La disposición se interpreta como directamente relacionada con apareamiento ya que los machos necesitan bajar el abdomen para poder acceder a la cópula (Fig. 1)

De acuerdo al análisis de estructuras, participan en la apertura del atrio genital de la hembra, a) en los machos: las proyecciones del último tergo (Figs. 2 - 3), modificaciones del esterno VI (Fig.18) y la musculatura relacionada con ellos (Figs. 2 - 4) y, b) en las hembras: modificaciones del borde posterior y pared interna del último tergo (Figs. 7, 17) y modificaciones de la superficie interna del último esterno (Figs. 9, 14).

Los dientes laterales del tergo VI, del macho, no parecen intervenir en el acoplamiento excepto por un posible rol de guiadores del abdomen de la hembra, que impida dislocación o desplazamientos laterales.



Figuras 1-7: 1, posición relativa del extremo del abdomen durante el apareamiento de *Anthidium*; 2 , vista lateral de últimos segmentos abdominales de un macho mostrando musculos relacionados con funcionamiento de esterno VI y último tergo; 3, vista dorsal del ápice abdominal mostrando la musculatura con origen tergal; 4 , vista lateral del ápice del abdomen de un macho; 5, diagrama de los desplazamientos del último tergo y esterno VI, provocados por la contracción del esternal longitudinal; 6, posición del último tergo y esterno VI del macho, abriendo el atrio genital; 7, vista posterior del atrio genital de una hembra de *A. deceptum* mostrando los surcos donde se ajustan las proyecciones del macho.

int.st = músculo interesternal longitudinal; lig = ligamento tergosternal; long.dor = músculo longitudinal dorsal; pro.terg = músculo protractor tergal; pr.st = protractor esternal; terg.lat = músculo tergal lateral; terg.long = músculo tergal longitudinal; terg.st.= músculo tergosternal.

Otros dos caracteres se muestran importantes en el análisis morfológico de los machos: - la firme unión pleural entre V y VI esterno y - un ligamento que une el VII tergo y VI esterno.

La pleura entre esternos V y VI se observa que no es elástica en un amplio sector, lo que hace posible rotación del esterno sobre el margen proximal, que funciona como eje, pero no son posibles los movimientos de protracción o retracción. La presencia del último esterno rotado es de observación frecuente en varios machos conservados en las colecciones, llegando incluso, el borde posterior, a estar dirigido anteriormente, esta última situación, cuando se presenta, va compañada de una exposición parcial de la genitalia.

El ligamento une una proyección ventral del apodema del último tergo con el borde lateral, fuertemente esclerosado, del VI esterno (Figs. 2 , 5), y determina que el giro del esterno provoque a su vez una pequeña rotación del tergo VII, de modo que las proyecciones distales del tergo son cortamente desplazadas en sentido dorsal. El desplazamiento del tergo se hace tomando como eje su borde anterior dorsal (Figs. 5 y 6).

En todas las especies chilenas estudiadas, los machos de *Anthidium* presentan proyecciones posteriores del tergo VII, cuya forma y disposición aparece como carácter específico (Figs. 3, 21, 27) ó con marcada semejanza en algunos grupos de especies (*A. gayi, A. falsificum, A. decaspilum* (Figs. 27, 33, 41). Las especies chilenas de *Notanthidium* y *Allanthidium* no presentan la proyección media que se observa en las especies de *Anthidium*; en estas últimas es de aspecto espiniforme, convexa o con una cresta longitudinal en su superficie externa. La proyección media se ubica,en general, en un plano más dorsal distinto a las laterales, que ocupan posición más ventral (Figs. 4 - 6).

Las proyecciones laterales corresponden a tres formas básicas: dentiformes de sección aproximadamente circular (Figs. 15, 47), laminares con extremo distal angulado (Figs. 27,41) o laminares con borde distal redondeado (Fig. 21).

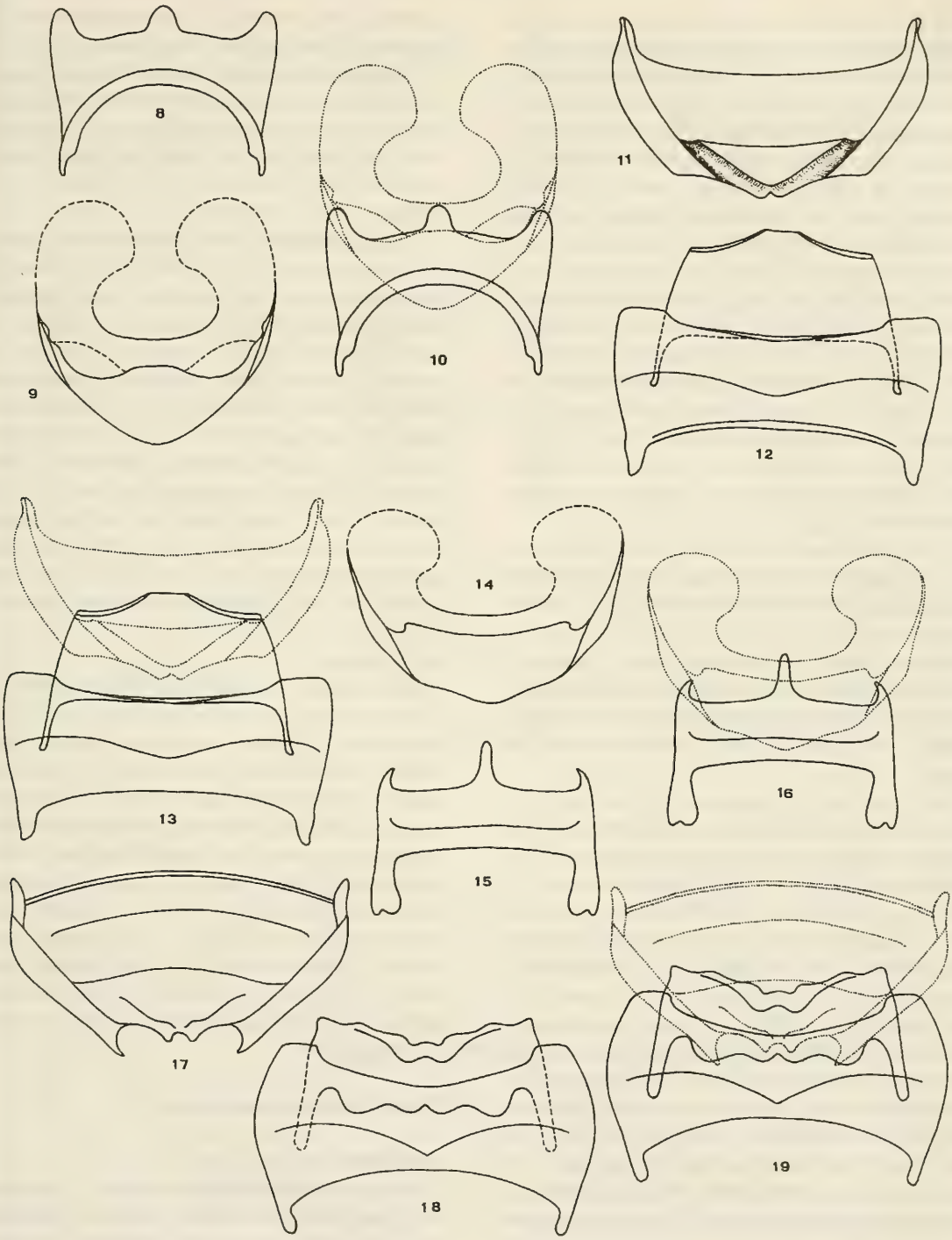
El esterno VI, de los machos, es un esclerito de estructura aparentemente específica, complejo no sólo en las relaciones pleurales descritas más arriba; la superficie ventral es aplanada o ligeramente cóncava en algunos sectores. Cercano al margen proximal, de articulación con el esterno V, se marcan algunas depresiones que llegan a formar fondo de saco por invaginación sólo del tegumento (Figs. 18 ,73) o, por sobreposición de membranas incluyendo la interesternal. El margen distal presenta por lo general algunas estructuras recurvadas, en varias especies éstas corresponden a proyecciones laterales dentiformes (Figs. 35,42). Las áreas laterales del esterno se reflejan hacia arriba, en lámina que forma ángulo practicamente recto, con respecto a la superficie ventral (Fig. 6), la lámina determina una considerable resistencia mecánica a la flexión dorsoventral del esterno; las aristas, que forman las áreas laterales, presentan en algunas especies refuerzos mecánicos, en forma de surcos o crestas longitudinales.

En las hembras, el margen distal del último tergo presenta una forma básica semicircular o con proyecciones submedianas redondeadas o agudas, con bastante constancia y características específicas (Figs. 17, 57), tanto el grado de esclerotización como la forma convexa del tergo favorecen su resistencia a la flexión. Internamente, en varias especies, el borde posterior se refleja interiormente hacia adelante, en una lámina más o menos paralela a la superficie del tergo.

El último esterno presenta un borde lateral, angosto y esclerosado, a semejanza de los machos, en ángulo casi recto con la superficie ventral, que declina abruptamente hacia el borde distal; la esclerotización se prolonga proximalmente por el borde externo del apodema. El extremo proximal del apodema se presenta membranoso y poco definido en la mayoría de las especies por lo que frecuentemente se pierde o se rompe en la disección (Figs. 9, 14). En la mayoría de las especies se advierte una membrana transversal que forma fondo de saco con la lámina reflejada interna.

De acuerdo al análisis morfológico la apertura del atrio genital se produce cuando: a.- el último tergo de la hembra es fijado en el VI esterno del macho y, b.- las proyecciones distales del tergo VII del macho actúan separando el último esterno de la hembra (Figs. 6 y 7).

El rol de la musculatura intertergal lateral, tergosternal (Figs. 4 - 5) y esternal longitudinal (Figs.4, 5,) es especialmente interesante en el proceso, ya que permite no sólo la curvatura del abdomen del macho sino también, la tracción anterior del tergo VI del abdomen de la hembra. El aumento de curvatura del abdomen y la tracción



Figuras 8 - 19: *Anthidium chilense*: 8, vista dorsal del último tergo del macho; 9 , vista interna del esterno VI de la hembra; 10 , ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 11, vista interna del esterno VI de la hembra; 12, vista ventral de los dos últimos esternos del macho; 13, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.
Anthidium chubuti. 14, vista interna del esterno VI de la hembra; 15, vista dorsal del último tergo del macho; 16, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 17, vista interna de tergo VI de la hembra; 18, vista ventral de los últimos esternos del macho; 19, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.

ejercida son factores determinantes en la ubicación y fijación de las modificaciones tergales de la hembra en el espacio, en forma de fondo de saco, del esterno del macho. Se observa una notable correspondencia morfológica de las modificaciones que presentan los escleritos que intervienen en este ajuste, en ambos sexos, de manera que las proyecciones de la hembra encajan con las depresiones esternales del macho; esta correspondencia es analizada, más adelante, en varias especies. La tracción anterior del tergo levanta el abdomen de la hembra, pudiendo probablemente llegar a determinar la ligera concavidad dorsal, descrita por Severinghaus *et al.* (1981). No se aprecia un desarrollo particular de los músculos tergales dorsales (Fig. 3), por lo que su participación en la elevación del abdomen de la hembra no parece ser especialmente significativa.

La concordancia estructural tergo-esterno se advierte también en las proyecciones dentiformes laterales del esterno de los machos; éstas se ajustan a la lámina tergal interna reflejada de las hembras, cuando el esterno del macho es rotado, de manera que la rotación tiene una doble consecuencia: mayor fijación del tergo de la hembra y al mismo tiempo, cierto grado de traccion hacia afuera del tergo.

La rotación del esterno se produce por contracción del músculo tergosternal (Fig. 4, terg.st) y fundamentalmente, por contracción del músculo longitudinal ventral entre esternos VI y VII (Figs. 2, 5 Int.st). Este último corresponde a un músculo fuerte de dirección oblícua dorsoventral,que se origina lateralmente en la mitad proximal del esterno VI y se inserta en el apodema del VII. El extremo del apodema del esterno VII es topograficamente proximal, relativo al margen posterior del esterno VI. Resultado de esta ubicación y la casi nula elasticidad de la membrana interesternal, el esterno VI no puede ser retraído por la contracción, sino girado.

Dado que el movimiento del esterno provoca un desplazamiento del tergo VII, por sus relaciones a través del ligamento lateral resulta, que el corto desplazamiento dorsal del tergo también es debido, en parte, al mismo músculo esternal longitudinal (Figs. 5, 6).

La contracción de este músculo tiene todavía otra consecuencia simultánea más, esto es evertir la genitalia del macho, lo que concuerda con la apertura del atrio genital de la hembra.

La recuperación a posición de reposo del esterno se realiza por un protractor esternal, originado próximo al margen posterior del esterno V e inserto en el apodema del VI, que funciona como antagónico, de acuerdo a su posición relativa (Fig. 4, pr,st).

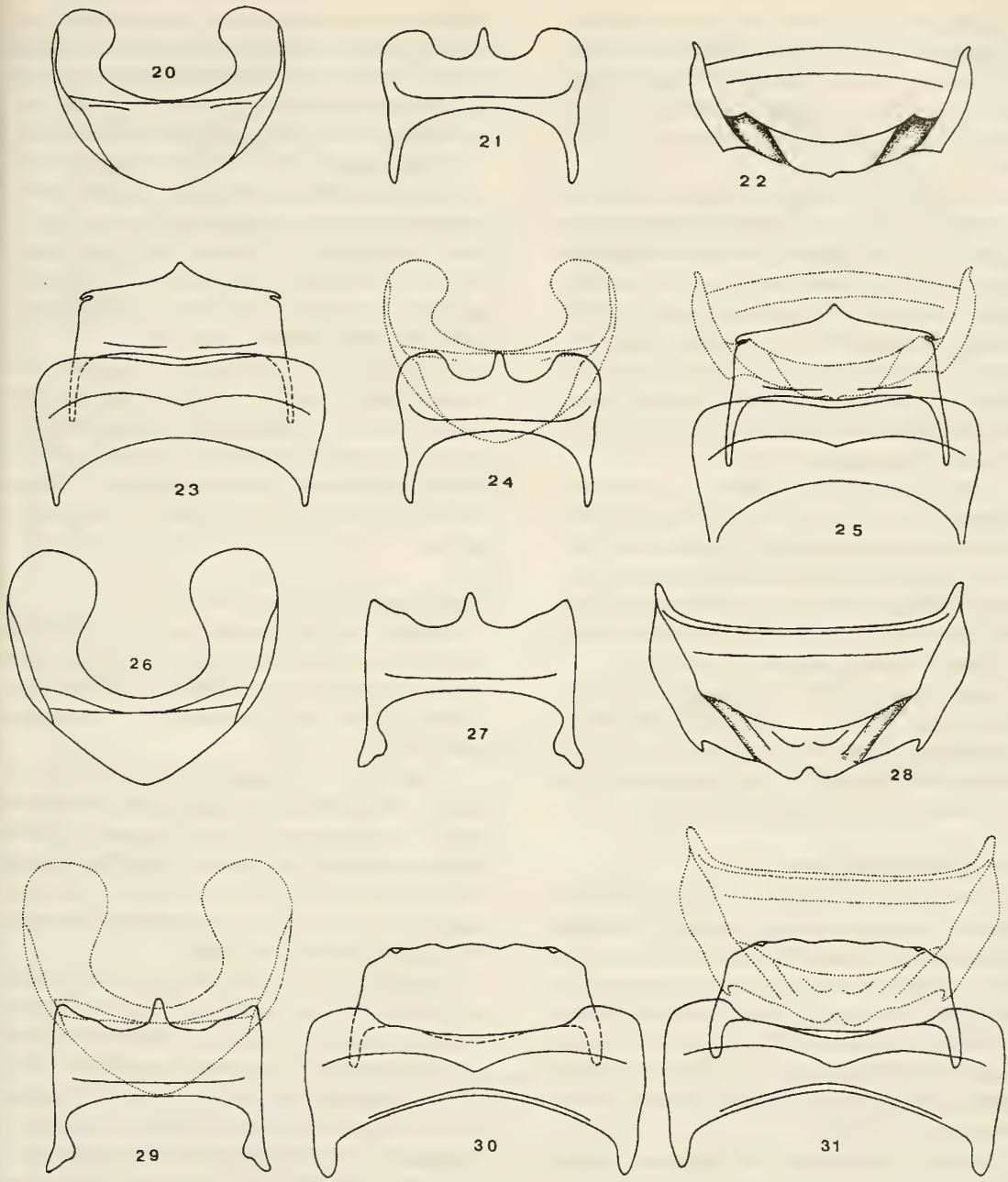
Tanto la curvatura del abdomen como la fijación del último tergo de la hembra permiten la introducción de las proyecciones tergales distales del macho en el atrio genital, de modo que la superficie dorsal de ellas queda en contacto con la superficie interna del último esterno de la hembra. El diente medio del último tergo del macho, por quedar en un plano distinto, dorsalmente más alto que las proyecciones laterales, se ubica en la línea media de la superficie interna del esterno de la hembra; a veces en un surco muy definido como ocurre en *A. deceptum* (Figs. 7, 44, y 45). La marcada cresta que forma el gradulus del tergo parece servir de tope para el ápice del esterno, evitando una penetración mayor de las proyecciones.

De acuerdo a los datos morfológicos, el rol de las proyecciones tergales es bajar el esterno VI de la hembra y contribuir así a la apertura del atrio genital. La movilidad determinada por la unión con el VI esterno y en parte por el débil músculo tergal longitudinal dorsal provoca desplazamiento dorsal (con respecto al abdomen del macho). Parece probable que también juegue un papel importante, en la apertura del atrio, el plano inclinado que forma la proyección (Fig. 4), lo que permite una acción a manera de cuña cuando penetra en la hembra, siendo importantes en este caso, la curvatura del abdomen del macho y la musculatura que la determina.

Correspondencia estructural:

***Anthidium chilense* (Figs. 8 - 13)**

Margen distal del último tergo de la hembra, con pequeña escotadura media, limitada lateralmente por una proyección angular a cada lado, más externamente existe otra suave proyección en ángulo abierto. Las proyecciones medias se continúan, en una corta pared reflejada interna con suave protuberancia media que declina fuertemente hacia atrás y forma un surco oblicuo lateral.



Figuras 20 - 31: *Anthidium colliguayanum*: 20, vista interna de tergo VI de la hembra; fig. 21, vista dorsal del último tergo del macho; 22, vista interna del esterno VI de la hembra; 23, vista ventral de los últimos esternos del macho; 24, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 25, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.
Anthidium gayi. 26, vista interna de esterno VI de la hembra; 27, vista dorsal del último tergo del macho; 28, vista interna del esterno VI de la hembra; 29, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 30, vista ventral de últimos esternos del macho; 31, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.

El esterno VI del macho se proyecta mesalmente en ángulo truncado; lateralmente a la parte media, el margen es rebordeado terminando hacia afuera en un corto proceso. Superficie ventral deprimida en la línea media. Margen posterior recto.

Ajuste (Fig. 13): las proyecciones tergales de la hembra se ubican en un corto espacio entre esternos V y VI del macho, los procesos angulares laterales del tergo topan con el margen distal del esterno V del macho. Las protuberancias internas, del tergo de la hembra, y la marcada depresión posterior de la membrana reflejada ajustan la proyección distal media; mientras que el reborde lateral distal del macho contacta con el margen interno de la membrana reflejada.

Último esterno de la hembra ligeramente angulado al centro, superficie interna lisa; pared interna reflejada con una débil emarginación lateral; una membrana transversal forma un profundo bolsillo continuando la emarginación lateral. Machos con proyecciones laterales del último tergo dentiformes anchas, gradulus cariniforme.

Ajuste (Fig.10): las proyecciones laterales tergales del macho se ubican en la bolsas membranosas de la lámina reflejada interna del esterno de la hembra. El diente medio se desplaza en la concavidad de la superficie interna.

***Anthidium chubuti* (Figs. 14 - 19)**

El margen distal del último tergo de la hembra presenta una escotadura media, limitada lateralmente por una proyección laminar a cada lado y más externamente una proyección espiniforme incurvada. Las proyecciones medias se continúan, en la pared reflejada interna, por una marcada protuberancia que declina hacia afuera formando surco oblicuo. Superficie externa con una protuberancia media.

Esterno VI del macho con superficie ventral cóncava, de manera que el margen posterior queda dirigido ligeramente hacia abajo. Margen distal ampliamente emarginado con un proceso submediano recurvado a cada lado. Margen proximal proyectado, formando un fondo de saco submediano y uno lateral a cada lado; sector medio distal de esterno V sobrepuesto a la proyección posterior del VI formando en parte la pared ventral del fondo de saco.

Ajuste (Fig. 19): las proyecciones tergales de la hembra se ubican en las bolsas del VI esterno del macho. Los proceso medios del esterno de los machos se aplican al borde de la pared reflejada interna, la fuerte concavidad del esterno determina que la ubicación del proceso se corresponda con la protuberancia de la superficie externa del tergo.

Último esterno de la hembra ligeramente angulado al centro, superficie interna lisa, bordes laterales con pequeña área membranosa en su unión con la pared reflejada interna. En el macho, las proyecciones laterales del último tergo muy separadas y aproximadamente en el mismo plano que la proyección media.

Ajuste (Fig. 16): la disposición del tergo del macho, sobre el esterno es más perpendicular que en otras especies; las proyecciones laterales tergales del macho se ubican muy lateralmente, sobre el área membranosa de la pared reflejada. El diente medio se aplica a la concavidad de la superficie interna.

***A. colliguayanum* (Figs. 20 - 25)**

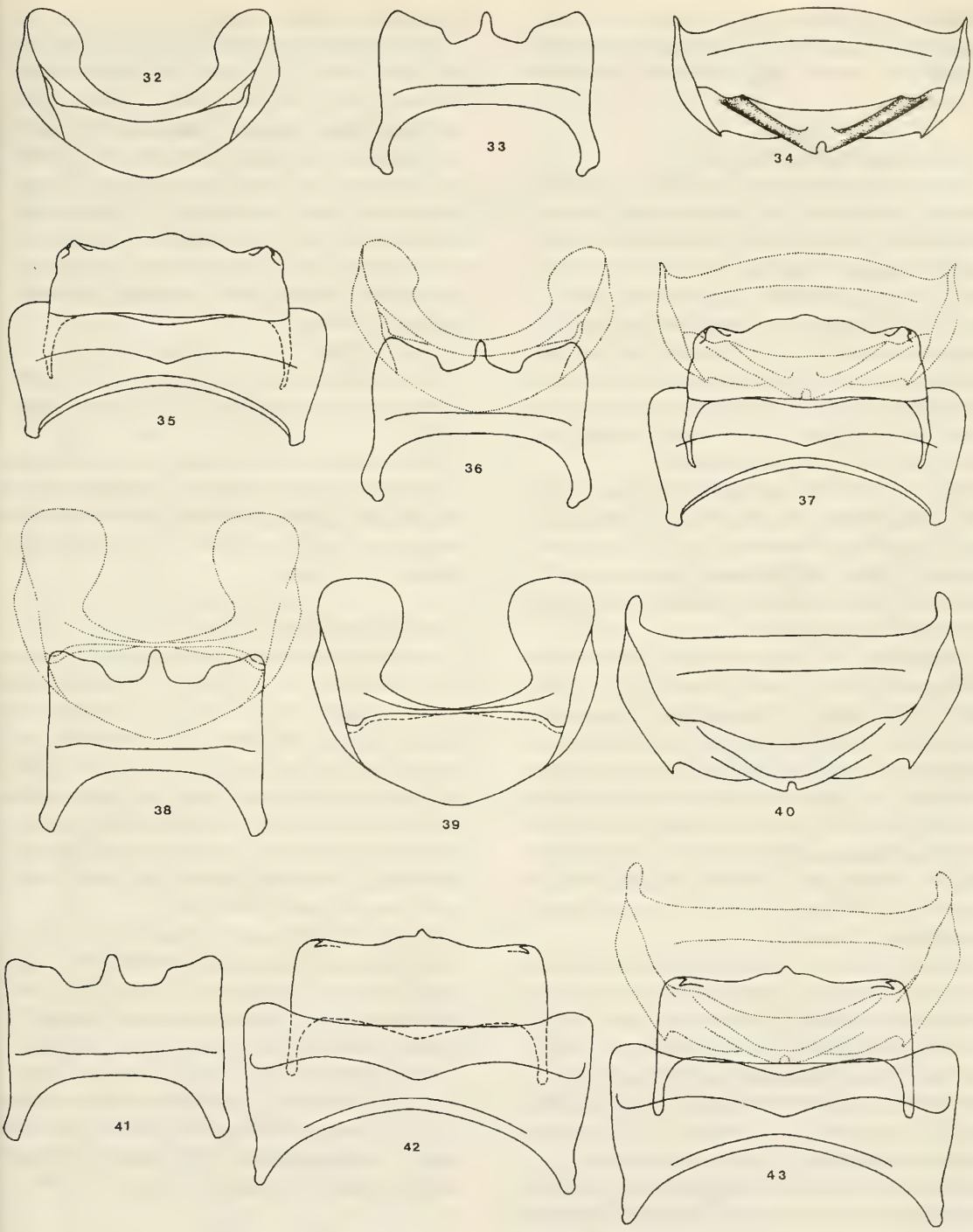
Margen distal, del último tergo de la hembra, redondeado; externamente una corta proyección angular. La pared reflejada interna, forma un surco oblicuo a cada lado, terminando en una corta emarginación.

El esterno VI del macho se proyecta, en los ángulos laterodistales, en un proceso dentiforme corto, recurvado hacia afuera. Margen distal con proyección media, en ángulo. Superficie ventral levemente cóncava y lisa en los 3/4 distales. Margen proximal levemente proyectado, formando un angosto fondo de saco medio.

Ajuste (Fig. 30): el margen tergal de la hembra se ubica en la bolsa media del VI esterno del macho, mientras que los procesos dentiformes calzan con la emarginación lateral de la pared reflejada. Las proyecciones laterales del tergo de la hembra no parecen tomar parte en el ajuste y se ubican por fuera del los margenes laterales del VI esterno.

Último esterno de la hembra ligeramente angulado al centro, superficie interna lisa, con una corta depresión lateral premarginal. Proyecciones laterales del último tergo del macho aplanadas, con borde distal laminar, redondeado asimétrico. Diente medio angosto continuado externamente por una cresta media. Gradulus cariniforme.

Ajuste (Fig. 21): las proyecciones laterales tergales del macho se ubican en la corta depresión del esterno de la hembra, teniendo como guía las



Figuras 32 - 43: *A. falsificum*: 32, vista interna de tergo VI de la hembra; 33, vista dorsal del último tergo del macho; 34, vista interna del esterno VI de la hembra; 35, vista ventral del último esterno del macho; 36, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 37, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.
A. decaspilum: 38, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 39, , vista interna del esterno VI de la hembra; 40, vista interna de tergo VI de la hembra; 41, vista dorsal del último tergo del macho; 42, vista ventral de últimos esternos del macho; 43, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.

protuberancias laterodistales esternales; el diente medio en la concavidad de la superficie interna. El gradulus es tope del margen posterior del esterno de la hembra .

***Anthidium gayi* (Figs. 26 - 31)**

El margen distal del último tergo de la hembra, presenta una pequeña escotadura media, limitada lateralmente por una proyección más bien ancha, delgada, laminar a cada lado, laterodistalmente una espina bien desarrollada, aproximadamente en el mismo plano que las proyecciones medias. Las proyecciones medias se continúan, en la pared reflejada interna, por una superficie lisa, con débil surco medio y un surco oblicuo bien marcado a cada lado, dirigido postero- lateralmente que termina en una corta emarginación.

El esterno VI del macho presenta borde distal suavemente festoneado, con una proyección angular, laterodistal, recurvada; superficie ventral aplanada y lisa proximalmente, con suave cresta media longitudinal. Margen proximal suavemente proyectado anteriormente.

Ajuste (Fig. 31): las proyecciones tergales de la hembra se fijan en el surco formado por la unión del V y VI esterno; la emarginación media distal del tergo, se acomoda sobre la cresta longitudinal media de la superficie interna. Las proyecciones esternales del macho calzan en la emarginación lateral de la pared interna, utilizando como guía de ubicación a los surcos oblicuos. Los dientes tergales laterales de la hembra se ajustan en un área bien definida, por fuera de los margenes laterales del VI esterno.

Último esterno de la hembra ligeramente angulado al centro, superficie interna lisa con marcada concavidad longitudinal mesal, pared reflejada interna con débil emarginación lateral cubierta con membrana, de manera de formar fondo de saco. Proyecciones laterales del último tergo del macho aplanadas, con borde distal laminar angulado asimétrico. Gradulus cariniforme.

Ajuste (Fig. 29): las proyecciones laterales tergales del macho se ubican en la emarginación de la pared interna del esterno de la hembra, dentro del fondo de saco membranoso. El diente medio se desplaza en la superficie interna. El ángulo medio posterior del esterno de la hembra topa en el gradulus del tergo del macho.

***A. falsificum* (Figs. 32 - 37)**

La estructura de los últimos tergos y esternos es muy semejante a *A. gayi,* diferenciándose solamente en: a.- En hembras: el margen distal del último tergo , presenta una escotadura media más pequeña, la espina laterodistal menos desarrollada, el surco oblicuo de la pared reflejada interna más ancho terminando en emarginación más marcada. b.- En machos: el esterno VI presenta una proyección dentiforme, laterodistal, recurvada hacia afuera; borde posterior ligeramente angulado al centro.

Ajuste (Figs. 36 y 37): como lo descrito en *A.gayi,* con las espinas esternales de los machos fijados en las emarginaciones de la pared reflejada interna.

Tanto la estructura del último tergo del macho como la del esterno de la hembra, si bien presentan pequeñas divergencias morfológicas con respecto a *A.gayi,* no permiten reconocer particularidades distintas en el ajuste.

***A. decaspilum* (Figs. 38 - 43)**

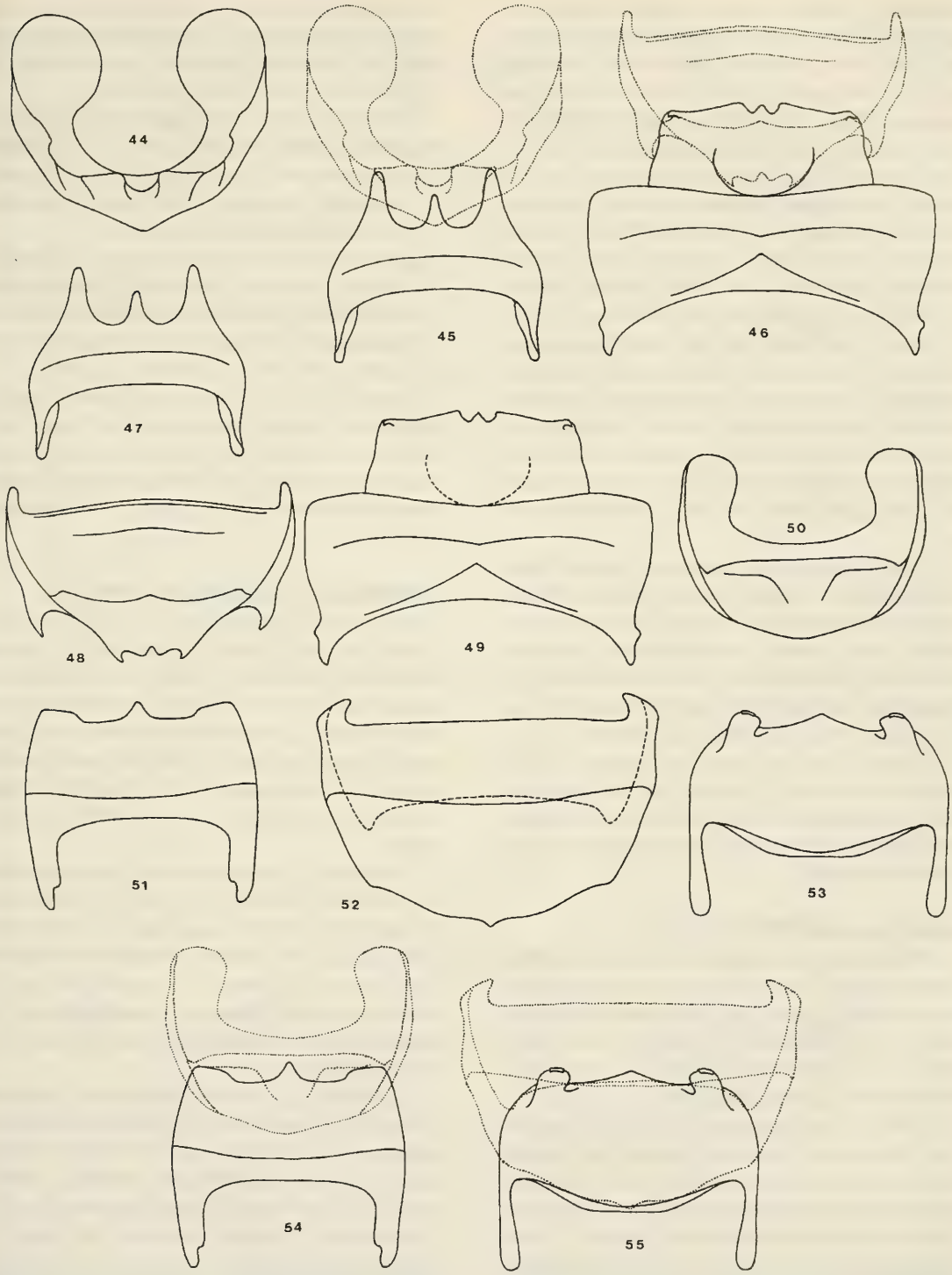
La estructura de los últimos tergos y esternos es muy semejante a *A. gayi* y *A.falsificum* diferenciándose solamente en: a.- En hembras: el margen distal del último tergo presenta una escotadura media muy pequeña, la espina laterodistal rudimentaria, pared reflejada interna deprimida mesalmente hacia atrás. b.- En machos: el esterno VI con una proyección dentiforme, laterodistal, recurvada hacia afuera; borde posterior en ángulo agudo al centro.

Ajuste (Fig.43): como lo descrito en *A.gayi* y *A. falsificum,* con las espinas esternales de los machos fijados en las emarginaciones de la pared reflejada interna y ángulo medio del esterno VI del macho en la depresión de la pared reflejada.

Tanto la estructura del último tergo del macho como la del esterno de la hembra, si bien presentan pequeñas divergencias morfológicas con respecto a *A.gayi* y *A.falsificum,* no permiten reconocer particularidades distintas en el ajuste (Fig. 38).

***A. deceptum* (Figs. 44 -49)**

Último tergo de la hembra con margen distal proyectado, con angosta escotadura media, en forma de V y una proyección espiniforme submediana a cada lado, más externamente otra espina que se ubica en un plano inferior a las



Figuras 44 - 55: *A. deceptum*: 44, vista interna de esterno VI de hembra; 45, ajuste del último tergo del macho en el esterno VI de la hembra; 46, ajuste del último tergo de la hembra en el esterno VI del macho; 47, vista dorsal del tergo VII de macho;. 48 vista interna del tergo VI de hembra; 49, vista ventral de esternos V y VI de macho.
Anthidium edwini: 50, vista interna del esterno VI de la hembra; 51, vista dorsal del último tergo del macho; 52, vista interna de tergo VI de la hembra; 53. vista ventral del último esterno del macho; 54, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 55, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.

anteriores, debido a la convexidad del tergo. Las proyecciones medias se continúan, en la pared reflejada interna, formando un suave surco oblicuo que declina hacia afuera hasta una escotadura proximal. Parte media de la pared reflejada con corta membrana formando fondo de saco.

El esterno VI del macho se proyecta, en los ángulos laterodistales, en un proceso angular, corto, dentiforme, recurvado hacia afuera. Superficie ventral levemente cóncava y lisa al centro. Margen proximal formando corto fondo de saco medio, recubierto por el margen distal de esterno V.

Ajuste (Fig. 46): las proyecciones tergales de la hembra se ubican en el fondo de saco del VI esterno del macho, mientras que los procesos dentiformes laterales del esterno del macho, calzan con la escotadura de la membrana reflejada. Los dientes tergales laterales de la hembra se ubican por fuera de los margenes laterales del VI esterno del macho.

Último esterno de la hembra con margen posterior angulado al centro, pared reflejada interna fuertemente elevada dejando un profundo surco medio y uno lateral, poco marcado a cada lado. Proyecciones laterales del último tergo del macho fuertemente alargadas. Proyección media reforzada con carina dorsal. Gradulus cariniforme.

Ajuste (Fig. 45): las proyecciones laterales tergales del macho se ubican profundamente en los surcos laterales de la pared reflejada del esterno de la hembra. El diente medio se dispone en el corto surco medio.

Anthidium edwini **(Figs. 50 - 55)**

Último tergo de la hembra fuertemente cóncavo, margen distal semicircular suavemente festoneado, con suave escotadura interna vecina a los ángulos laterales. Superficie interna lisa con lámina reflejada extendida proximalmente. Superficie externa con un tubérculo medio.

Esterno VI del macho proyectado, en los ángulos laterodistales, en un fuerte proceso casi perpendicular a la superficie, dentiforme, recurvado. Una pequeña proyección media en el margen distal. Superficie ventral levemente cóncava y lisa. Margen proximal proyectado proximalmente, formando un angosto fondo de saco.

Ajuste (Fig. 55): las proyecciones tergales de la hembra se ubican en las bolsas del VI esterno del macho, mientras que los procesos dentiformes esternales del macho alcanzan al margen de la lámina reflejada. La suave escotadura del margen distal del esterno de la hembra, sirve de guía a las proyecciones dentiformes del macho.

Último esterno de la hembra ligeramente angulado al centro, superficie interna lisa, con un surco, a manera de cicatriz transversal, a cada lado; línea media algo deprimida proximalmente. Margen lateral elevado distalmente.

Último tergo del macho con una proyección distal laminar, angulada asimétrica y un pequeño diente medio de base ancha. Gradulus elevado en carina. superficie dorsal con una cresta media longitudinal continuando el diente.

Ajuste (Fig. 54): las proyecciones laterales tergales del macho se ubican en el surco de la superficie interna del esterno de la hembra, teniendo como guía los bordes laterales. El diente medio se ubica en la concavidad de la superficie interna.

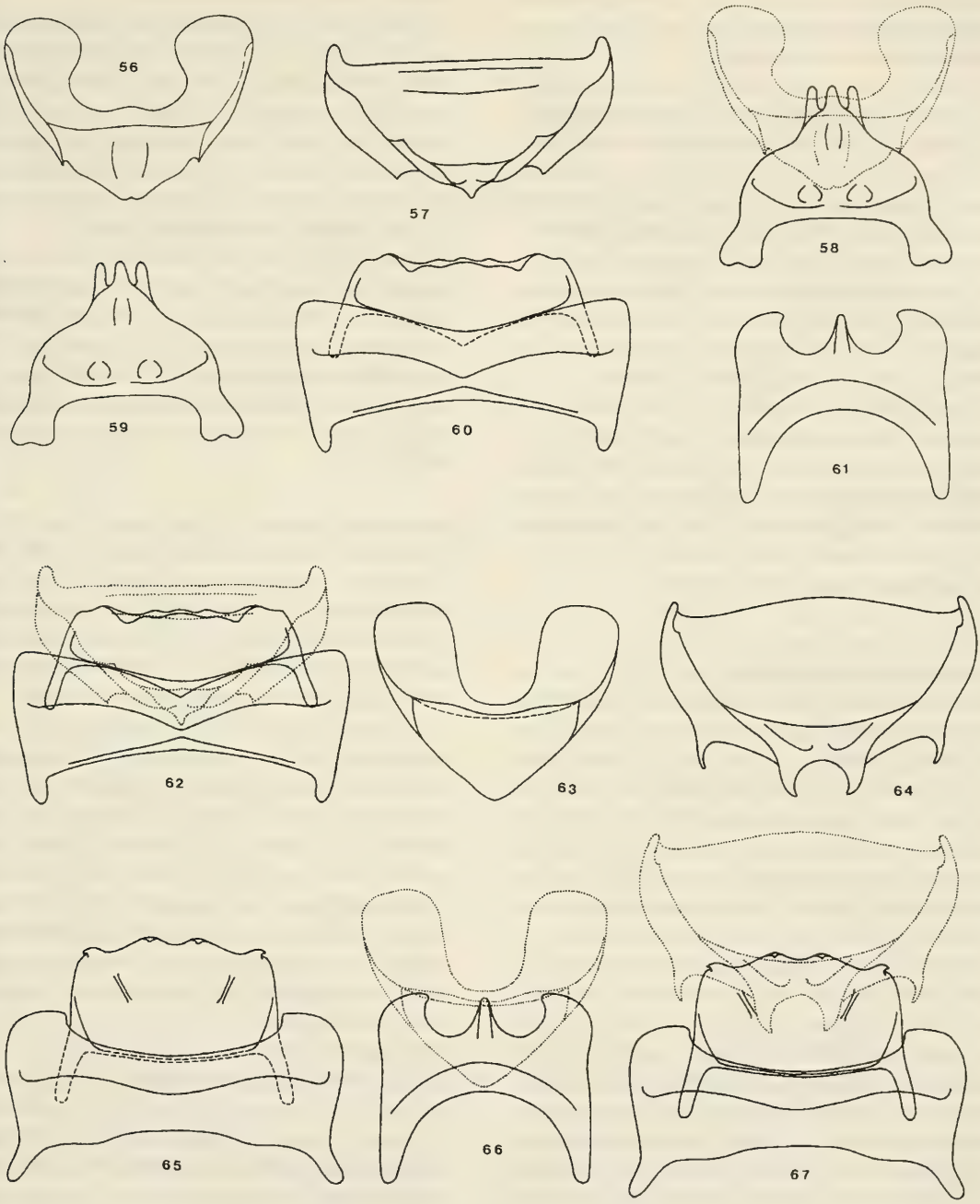
Anthidium espinosai **(Figs. 56 - 60 y 62)**

El margen distal del último tergo de la hembra, presenta una pequeña proyección media, espiniforme prolongada lateralmente por un borde sinuoso que deja un pequeño surco oblicuo a cada lado; el surco se continua en trayecto corto por la angosta pared reflejada interna. Más externamente el borde tiene una espina ancha, bien desarrollada, en un plano levemente por encima de la proyección media.

El esterno VI del macho tiene el margen distal suavemente festoneado al centro, con reborde elevado y curvado proximalmente; el reborde es más marcado lateralmente. Superficie ventral más bien cóncava con suave surco medio longitudinal. Margen proximal proyectado proximalmente, casi angulado al centro formando depresión, con cresta premarginal.

Ajuste (Fig. 62): la proyección tergal media de la hembra se corresponde a la depresión del ángulo medio en el margen proximal del esterno del macho; los dientes laterales se desplazan sobre la superficie del esterno hasta alcanzar la cresta premarginal. El borde recurvado del macho se desplaza sobre la pared reflejada, teniendo los surcos como guía y se engancha en el borde proximal de la pared.

Último esterno de la hembra con borde posterior angulado al centro, formando un corto proceso



Figuras 56 - 67: *Anthidium espinosai*: 56, vista interna del esterno VI de la hembra; 57, vista interna de tergo VI de la hembra; 58, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 59, vista dorsal del último tergo del macho; 60, vista ventral de últimos esternos del macho. 62, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.
Anthidium funereum: 61, vista dorsal del último tergo del macho; 63, vista interna del esterno VI de la hembra; 64, vista interna de tergo VI de la hembra; 65, vista ventral de últimos esternos del macho; 66, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra.; 67, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.

espiniforme interno a cada lado. Lamina reflejada interna lisa marcadamente cóncava, flexible, con suave depresión laterodistal.

Último tergo del macho con una fuerte proyección dentiforme media y dos submedianas próximas entre sí; las submedianas en un plano más ventral que la media y continuadas lateralmente por una marcada cresta marginal levemente más proyectada laterodistalmente. Superficie dorsal formando triángulo hinchado, con cresta longitudinal media bien marcada que continúa la proyección media; lados distales del triángulo con bordes irregulares. Tergo VI con una cresta premarginal emarginada al centro.

Ajuste (Fig. 58): las proyecciones tergales del macho se ubican mesalmente en el esterno de la hembra, aumentando su concavidad; las espinas laterodistales se fijan sobre los bordes del triángulo dorsal del tergo del macho. El ángulo medio posterior del esterno de la hembra topa con la escotadura del tergo VI del macho.

Anthidium funereum **(Figs. 61, 63- 67)**

Margen distal del último tergo de la hembra, con una escotadura media, limitada lateralmente por una proyección casi espiniforme, ligeramente incurvada hacia el centro, a cada lado; laterodistalmente una espina bien desarrollada. Las proyecciones medias se continúan, en la lámina reflejada interna, por una superficie lisa con un surco oblicuo poco profundo, a cada lado, dirigido postero-lateralemente. Mesalmente el surco está limitado por una protuberancia submediana.

Esterno VI del macho con una proyección angular, como diente corto, laterodistal, recurvada en el margen distal y una proyección pequeña, submediana de ápice engrosado; superficie ventral con una cresta sinusoide pilosa, a cada lado, a partir del diente laterodistal, declinando suavemente hacia los lados y de manera abrupta mesalmente. Margen proximal casi recto al centro.

Ajuste (Fig. 67): las proyecciones tergales medias de la hembra se ubican en el margen proximal del esterno VI, por dentro de la cresta sinusoide; las proyecciones tergales externas se ajustan al borde lateral del esterno teniendo como tope el margen del esterno V. Las proyecciones dentiformes esternales del macho calzan en el borde reflejado de la lámina interna, utilizando como guía de ubicación a los surcos oblicuos; mientras que las proyecciones submedianas se aplican contra las protuberancias.

Último esterno de la hembra angulado al centro, superficie interna lisa, con una suave protuberancia laterodistal; margen lateral elevado sobre la superficie interna. Una membrana transversal premarginal en la lámina reflejada. Proyecciones laterales del último tergo del macho aplanadas, con borde distal laminar redondeado. Superficie dorsal con gradulus fuertemente carinado.

Ajuste (Fig. 66): las proyecciones laterales tergales del macho se ubican en la angosta bolsa membranosa premarginal de la lámina reflejada del esterno de la hembra. El diente medio se desplaza en la superficie interna hasta cerca del margen de la lámina interna. El ángulo medio posterior del esterno topa en el gradulus del tergo del macho.

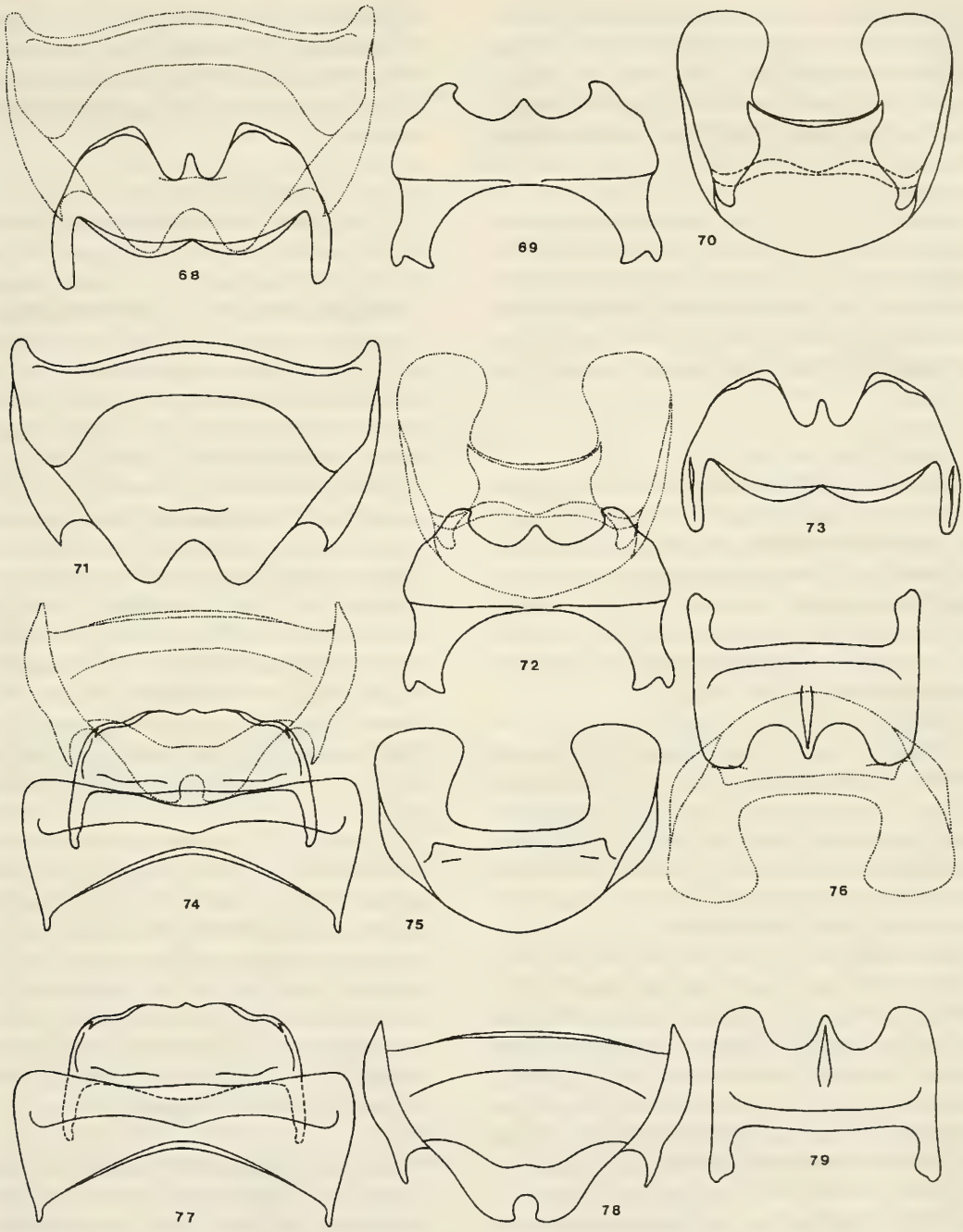
Anthidium (Callanthidium) illustre **(Figs. 68- 73)**

Margen distal del último tergo de la hembra, proyectado posteriormente formando un lóbulo laminar a cada lado separados por una escotadura media; lateralmente una proyección espiniforme aguda. Pared reflejada interna lisa con una cresta transversal poco marcada en el tercio distal.

Esterno VI del macho con borde distal proyectado en una gran lóbulo de ápice angulado a cada lado; bicóncavo al centro, dejando una corta proyección media. Superficie ventral con áreas laterodistales cóncavas de manera que el ápice queda elevado sobre la superficie; ápice de los lóbulos laterales con pilosidad larga, recurvada, densa y semirígida. Margen proximal suavemente bicóncavo, con borde recurvado formando, a cada lado, una depresión en fondo de saco, alargada transversalmente.

Ajuste (Fig. 68): las proyecciones tergales de la hembra se ubican en las bolsas del VI esterno del macho, La cresta transversal interna parece servir de apoyo a la zona pilosa de los lóbulos esternales laterales, permitiendo fijar su posición. Los dientes tergales laterales de la hembra se ubican en la base de los apodemas del VI esterno de los machos.

Último esterno de la hembra ligeramente angulado al centro, lámina reflejada interna alcanza al margen proximal del esterno; superficie interna con una membrana transversal media, con pequeñas espinas , que forma un corto bolsillo a cada lado; áreas laterodistales suavemente protuberantes declinando hacia el centro.



Figuras 68-79: *Anthidium illustre*: 68 ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 69, vista dorsal del último tergo del macho; 70, vista interna de esterno VI de la hembra; 71, vista ventral del último tergo de hembra; 72, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho; 73, vista ventral del último esterno del macho.
Anthidium penai: 74, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho; 75, vista interna de esterno VI de la hembra; 76, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 77, vista ventral de últimos esternos del macho; 78, vista interna del tergo VI de la hembra; 79, vista dorsal del último tergo del macho.

Último tergo del macho fuertemente convexo dorsalmente; margen posterior proyectado anchamente a cada lado terminando en ángulo; un corto diente medio al centro. Superficie dorsal con marcada cresta longitudinal continuando el diente medio. Gradulus anchamente interrumpido al centro.

Ajuste (Fig. 72): las proyecciones laterales tergales del macho se ubican en las bolsas membranosas del esterno de la hembra, teniendo como guía las protuberancias laterodistales esternales. El diente medio se ubica en la línea media de la pared reflejada interna del esterno de la hembra.

A. penai **(Figs. 74 - 79)**

Último tergo de la hembra proyectado al centro; margen distal con escotadura media en forma de U, limitada lateralmente por una proyección laminar a cada lado y más externamente una proyección espiniforme aguda, incurvada. Las proyecciones medias se continúan, en la pared reflejada interna, en una suave protuberancia que declina proximalmente hacia el margen.

Esterno VI del macho con superficie ventral cóncava, con marcada depresión en los dos tercios distales, de manera que el margen posterior queda dirigido ligeramente hacia abajo. Margen distal con corta proyección angulada central; margenes laterodistales rebordeados, formando corto diente lateral recurvado. Margen proximal formando un corto fondo de saco submediano.

Ajuste (Fig. 74): las proyecciones tergales de la hembra se ubican en las bolsas marginales del VI esterno del macho. Los porcesos medios del esterno del macho se aplican al borde de la pared reflejada interna, la fuerte concavidad del esterno permite el desplazamiento de las proyecciones tergales de la hembra. Los dientes laterales del tergo se ubican por fuera de las paredes laterales del esterno.

Último esterno de la hembra más bien ancho, superficie interna lisa con pequeña depresión premarginal latero-proximal de la lámina interna. Margen distal angulado al centro. Proyecciones laterales del último tergo del macho largas, aplanadas dorsalmente con borde distal redondeado aasimétrico. Superficie dorsal con marcada cresta longitudinal; gradulus fuertemente cariniforme.

Ajuste (Fig. 76): las proyecciones laterales tergales del macho se fijan en la depresión premarginal. El diente medio se ubica en la concavidad de la superficie interna. El ángulo distal medio del esterno de la hembra topa con el gradulus.

A. peruvianum **(Figs. 80- 85)**

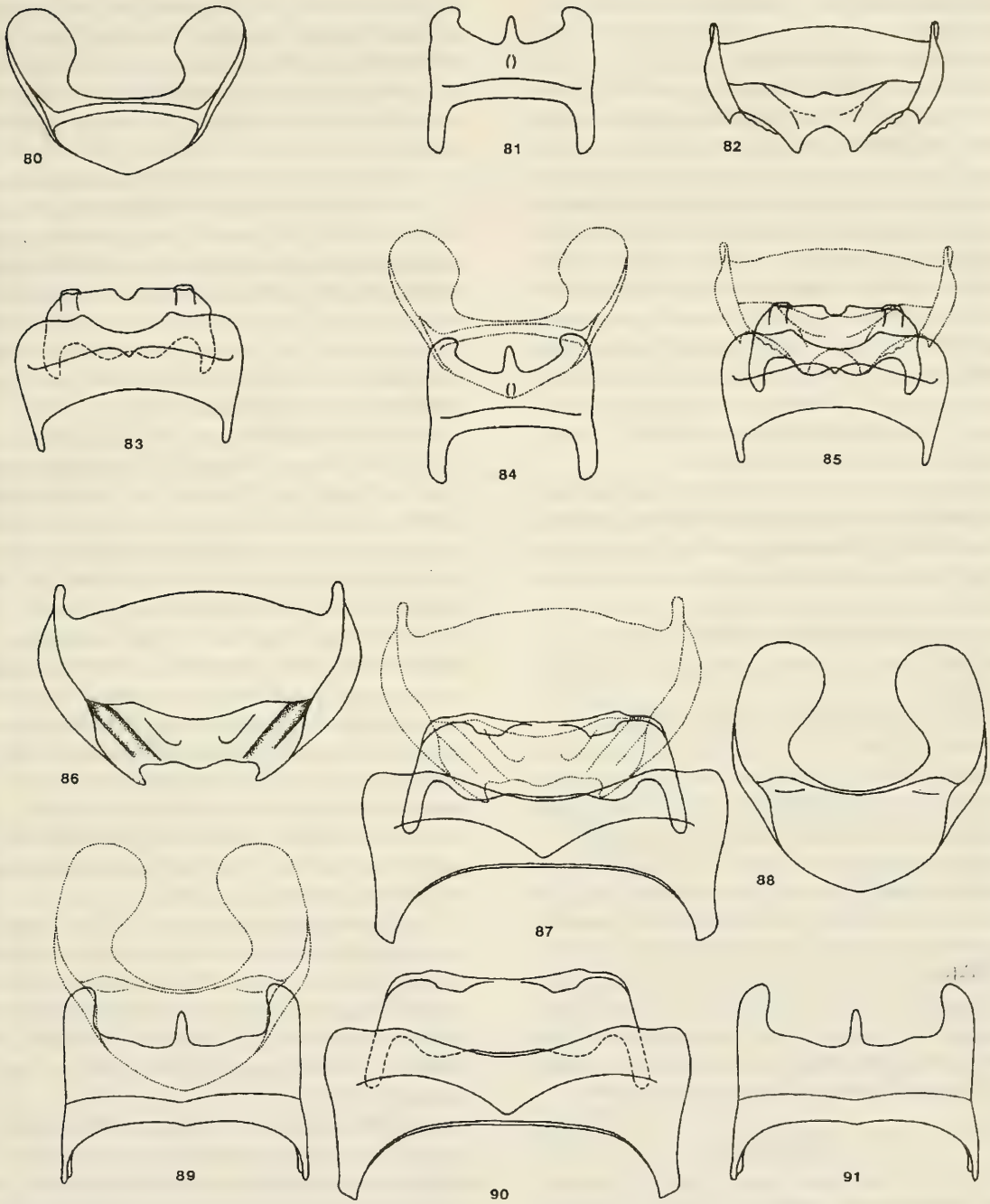
El margen distal del último tergo de la hembra, con escotadura media, relativamente amplia, limitada lateralmente por una proyección espiniforme a cada lado, más externamente existe otra espina que se ubica en un plano inferior a las anteriores, debido a la convexidad del tergo. Las proyecciones medias se continúan, en la pared reflejada interna, por una suave protuberancia que declina formando surco oblicuo hacia afuera terminado internamente en escotadura, esta última recubierta por membrana que forma fondo de saco.

El esterno VI del macho se proyecta, en los ángulos laterodistales, en un fuerte proceso perpendicular a la superficie, dentiforme, recurvado, de ápice truncado laminar. Superficie ventral levemente cóncava y lisa. Margen proximal proyectado proximalmente, formando un fondo de saco a cada lado; sector medio distal de esterno V sobrepuesto a la proyección posterior del VI formando en parte la pared ventral del fondo de saco.

Ajuste (Fig. 85): las proyecciones tergales de la hembra se ubican en las bolsas del VI esterno del macho, mientras que los procesos dentiformes calzan con la escotadura posterior a los surcos. Las protuberancias internas, del tergo de la hembra, parecen tener un rol de guiadores de las proyecciones esternales del macho; los dientes tergales laterales de la hembra pudieran funcionar también como guiadores, ya que en el ajuste se ubican por fuera de los margenes laterales del VI esterno.

Último esterno de la hembra ligeramente angulado al centro, superficie interna lisa, con membrana transversal sobre una depresión transversal débil en la pared reflejada, de manera de formar fondo de saco. Proyecciones laterales del último tergo del macho aplanadas, con borde distal laminar redondeado asimétrico.

Ajuste (Fig. 84): las proyecciones laterales tergales del macho se ubican proximalmente en el fondo de saco del surco esternal de la hembra, teniendo como guía las protuberancias



Figuras 80-91: *Anthidium peruvianum*: 80, vista interna del esterno VI de la hembra; 81, vista dorsal del último tergo del macho; 82, vista interna de tergo VI de la hembra; 83, vista ventral de últimos esternos del macho; 84, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 85, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho.
Anthidium sp. : 86, vista interna de esterno VI de la hembra; 87, ajuste entre el último tergo de la hembra con el esterno VI del macho; 88, vista ventral del último esterno del hembra; 89, ajuste del último tergo del macho con el esterno VI de la hembra; 90 , vista ventral de últimos esternos del macho; 91, vista dorsal del último tergo del macho

laterodistales esternales. El diente medio se ubica en la concavidad de la superficie interna.

***Anthidium sp* (figs. 86 - 91)**

El margen distal del último tergo de la hembra, presenta una corta proyección media, convexa limitada lateralmente por una proyección espiniforme incurvada a cada lado. La proyección media se continúa en la lámina reflejada interna lisa, con una suave protuberancia a cada lado que declina hacia afuera hasta un surco oblicuo amplio.

Esterno VI del macho con margen distal sinuado al centro, lateralmente rebordeado y cortamente recurvado. Superficie ventral con suave protuberancia submediana; deprimido hacia el borde proximal. Margen proximal casi recto al centro y proyectado en un suave lóbulo lateral a cada lado formando fondo de saco.

Ajuste (Fig. 87): las proyecciones espiniformes tergales de la hembra se ubican en las bolsas laterales del VI esterno del macho. La parte media distal convexa del tergo de la hembra se ubica en la depresión proximal del esterno. El reborde lateral recurvado del macho se aplica al margen proximal de la pared interna reflejada del tergo de la hembra

Último esterno de la hembra más bien ancho, superficie interna lisa, con una protuberancia sublateral, más marcada proximalmente, formando un surco poco definido a cada lado y una pequeña depresión premarginal. Margen distal angulado al centro. Proyecciones laterales del último tergo del macho largas, aplanadas dorsalmente con borde distal redondeado. Superficie dorsal con débil cresta longitudinal; gradulus cariniforme.

Ajuste (Fig. 89): las proyecciones laterales tergales del macho se desplazan en los surcos laterales del esterno de la hembra fijándose en la depresión premarginal. El diente medio se ubica en la concavidad de la superficie interna.

DISCUSIÓN

La organización estructural de tergos y esternos relacionados con la apertura del atrio genital en *Anthidium* se advierte bastante compleja y con marcada especificidad morfológica, lo que hasta ahora había sido poco considerado en la literatura. Las descripciones de especies han tomado en cuenta, como caracteres importantes, las proyecciones presentes en el último tergo de machos y hembras, pero el esterno VI de los machos ha recibido poca atención a pesar de ser descrito en varios trabajos recientes (Griswold y Michener, 1988; Pasteels, 1984; Urban, 1991, 1996). No han sido mencionadas, logicamente por ser internas, las modificaciones del tergo VI o del último esterno de las hembras.

La unión pleural no distensible entre esternos V y VI de los machos de *Anthidium* parece ser un carácter propio del género y no se encontró en *Anthidianum* ni *Allanthidium*, donde la pleura es elástica originando un sistema distinto de apertura del atrio genital, sin rotación del esterno VI. Esta distinta disposición concuerda con la separación propuesta por Moure (1947), que reconoce dos tribus dentro de Anthidiinae.

Anthidium espinosai, ha sido incluído en un género distinto por Moure (1947), considerado como subgénero por Michener un año más tarde (1948). El análisis funcional de los últimos tergos y esternos, aunque basicamente semejante, sugiere participación del tergo VI en los machos, lo que aparece como un mecanismo algo distinto de las demás especies. También se aprecia distinta la estructura del último tergo de los machos, cuyas dos proyecciones submedianas no parecen claramente homologables con las laterales de otras especies de *Anthidium*, las proyecciones tienen ubicación topográfica semejante, en cuanto a ubicarse en la misma cresta transversal pero, la cresta se muestra también algo más elevada laterodistalmente, en la misma ubicación que las proyecciones de otras especies.

En este trabajo se ha preferido seguir el criterio más conservador de Michener que mantiene a *espinosai* dentro de *Anthidium* (información personal), lo que en este caso facilita también la realización de comparaciones, reconociendo sin embargo, para esta especie, una línea derivada algo distinta.

Anthidium edwini no presenta disposiciones especialmente distintas de otras especies chilenas; el enorme desarrollo de las valvas que, en la observación externa, sugiere alguna proximidad con *A. illustre* de USA, parece ser sólo convergencia en estas estructuras. Por lo demás *A. illustre* tampoco presenta divergencias mayores en el ajuste que pudieran justificar alguna separación taxonómica a nivel genérico.

Las especies estudiadas dentro de los que Moure

(1957), llama "grupo *gayi*", ofrecen una homogeneidad estructural y funcional notable. En el trabajo fueron consideradas: *gayi, falsificum* y *decaspilum*; todas ofrecen un patrón común semejante en los escleritos y en el funcionamiento y disposición de las partes membranosas. Posiblemente un trabajo de extensión mayor pueda reconocer otros grupos de relación estrecha.

En aspectos funcionales durante el apareamiento, parece altamente improbable que las proyecciones tergales intervengan en la elevación del abdomen de la hembra, como sugiere Severinghaus *et al.* (1981), La dificultad mecánica se advierte en que:

a.- si las proyecciones tergales elevan el último tergo, entonces la genitalia del macho queda ubicada por encima del tergo de la hembra y por lo tanto dislocada con respecto a la abertura genital.

b.- si las proyecciones tergales levantan el abdomen de la hembra por presión sobre el esterno VI, entonces el atrio genital es cerrado por efecto de la misma presión que haría cerrarse el esterno sobre el tergo correspondiente.

c.- por lo demás, la acción de elevar el último tergo de la hembra con las proyecciones tergales, supone deprimir el tergo del macho sobre su propio esterno, si este movimiento se realiza se cierra el extremo del abdomen del macho, lo que impediría la eversión de la genitalia.

Posiblemente la observación en terreno, de *A.manicatum* , sobre la elevación del abdomen de la hembra, corresponde realmente a la presión que ejerce el abdomen encurvado del macho y a la tracción correspondiente, teniendo fijo el primer tergo de la hembra contra las coxas posteriores del macho. En estas condiciones parece probable que la dirección de la presión ejercida por el macho pase por encima del eje longitudinal del abdomen de la hembra, lo que resulta en su elevación o, hasta llegar incluso a la ligera concavidad descrita por Severinghaus *et al.* (1981).

La correspondencia estructural para la cópula en machos y hembras de Hymenoptera , así como para otras muchas especies de insectos, no es un fenómeno ocasional sino hecho de observación frecuente, por lo que nos parece posible hipotetizar algún rol importante.

Habiendo sido practicamente rechazada la hipótesis de llave-cerradura como mecanismo de aislación reproductiva, parece claramente posible interpretar la correspondencia estructural como parte de un mecanismo que facilita apareamiento, dentro de un concepto de sistema de reconocimiento específico para la cópula (SMRS de algunos autores). En el caso particular de *Anthidium* la falta de correspondencia puede hacer difícil la apertura del atrio genital o, de mantener la apertura por un tiempo adecuado, todo esto sin considerar los eventuales daños, que se pueden producir en los tejidos blandos. Lo anterior no significa imposiblidad de apareamientos interespecíficos pero probablemente reducción en tiempo o dificultades de contacto que pueden traducirse en reducción de fertilizaciones.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. F. Rojas del Museo Nacional de Santiago por facilitarnos paratipos de *A. edwini* y A la Sra. Carmen Tobar por su valiosa colaboración en la confección de los esquemas.

LITERATURA CITADA

CABEZAS, V., H. TORO Y E. DE LA HOZ. 1980. Factores mecánicos en la aislación reproductiva de *Callonychium coquimbense* Toro y Herrera. (Apoidea: Andrenidae). Ann.Mus.Hist. Nat. Valparaíso, *13*: 239- 243

EBERHARD, W. 1985. Sexual selection and animal genitalia. Harvard Univ. Pres., Cambridge.

EBERHARD, W. 1990. Animal genitalia and female choice. Amer. Scientist, *78*: 134-141.

EBERHARD, W. 1994. Evidence for widespread courtship during copulation in 131 species of insects and spiders, and implications for cryptic female choice. Evolution, *48*(3): 711-733.

GRISWOLD, T. Y C. MICHENER. 1988. Taxonomic observations on the Anthidiini of the Western Hemisphere (Hymenoptera: Megachilidae). J. Kansas Ent. Soc., *61*(1):22 - 45.

MAYR, E. 1963. Animal Species and Evolution. Harvard Univ. Pres., Cambridge.

MOURE, J. 1947. Novos agrupamentos genéricos e algumas espécies novas de abelhas sulamericanas. Pub. Avulsas Mus. Paranaense, *3*: 265-286.

MOURE, J. 1957. Nuevos Anthidiinae para Chile (Hymenoptera Apoidea). Rev. Chilena Ent., *5*: 205- 218.

MICHENER, CH. 1948. The generic classification of the Anthidiine bees (Hymenoptera: Megachilidae). Amer.Mus. Nov., *1381*: 1-29.

PASTEELS, J. 1984. Révision des Anthidiinae (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) de l'Afrique subsaharienne. Académie Royal de Belgique, Mem.Class.Sci., *19* (1): 1-165.

SEVERINGHAUS, L., B. HARRIS Y G. EICKWORT. 1981. The reprodcutive behavior of *Anthidium manicatum* (Hymenoptera: Megachilidae) and the significance of size for territorial males. Behav. Ecol. Sociobiol., *9*: 51-58.

TORO, H. 1985. Ajuste mecánico para la cópula de *Callonychium chilense* (Hymenoptera, Andrenidae). Rev. Chilena Ent., *12*: 153-158.

TORO, H. Y E. DE LA HOZ. 1975. Factores mecánicos en la aislación reproductiva de Apoidea (Hymenoptera). Rev. Soc. Ent. Argentina, *35* (1-4): 193-202.

TORO, H. Y C. CARVAJAL. 1989. Ajuste genital en la cópula de Thynninae (Hymenoptera: Tiphiidae). Acta Ent. Chilena, *15*: 123-130.

TORO, H. Y S. ELÓRTEGUI. 1994. Ajuste genital en la cópula de Thynninae (Hymenoptera: Tiphiidae). Parte II: *Elaphroptera nigripennis* (Smith). Rev. Chilena Ent., *21*: 125- 134.

TORO, H., J.C. MAGUNACELAYA Y E. DE LA HOZ. 1979. Factores mecánicos de aislación reproductiva en Thynninae (Hymenoptera: Tiphiidae). Acta Zool. Lilloana, *35*: 475-498.

URBAN, D. 1991. *Ctenanthidium*, gen.n. de Dianthidiini com quatro espécies novas da América do Sul (Hymenoptera: Megachilidae). Rev. Brasilera. Zool., *8* (1-4):85- 93.

URBAN, D. 1996. *Mielkeanthidium*, gen.n.de Dianthidiini da América do Sul (Hymenoptera: Megachilidae). Rev. Brasilera. Zool., *13* (1):121.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 81 - 84

NOTES ON TWO NEW APHID SPECIES (HEMIPTERA: APHIDIDAE) DETECTED IN CHILE

VICTOR F. EASTOP[1], OLE E. HEIE [2], EDUARDO FUENTES-CONTRERAS[3], JAN PETTERSSON [4], AND HERMANN M. NIEMEYER[3]

ABSTRACT

Two new aphidinae species for Chile, *Aphis nasturtii* Kaltenbach and *Wahlgreniella nervata* (Gillette), were collected in the Área Metropolitana. Morphological characters and biological features of these species are briefly reviewed.
Key words: Chile, *Aphis, Wahlgrehiella,* new records.

RESUMEN

Dos especies de Aphidinae nuevas para Chile, *Aphis nasturtii* Kaltenbach y *Wahlgreniella nervata* (Gillette), fueron colectadas en el Área Metropolitana. Se revisan brevemente algunos antecedentes biológicos y caracteres morfológicos de estas especies.
Palabras clave: Chile, *Aphis, Wahlgreniella,* nuevos registros.

Aphis nasturtii Kaltenbach, 1843

Synonyms (following Eastop & Hille Ris Lambers, 1976)

= *Aphis abbreviata* Patch, 1912
= *Aphis acetosella* Theobald, 1918
= *Aphis cathartica* del Guercio, 1909
= *Aphis githaginella* Theobald, 1927
= *Aphis linguae* Opmanis, 1928
= *Aphis mathiolae* Theobald, 1928
= *Aphis neopolygoni* Theobald, 1927
= *Aphis pedicularis* Buckton, 1879
= *Aphis polygoni* van der Goot, 1912 nec Walker, 1848; Macchiatti, 1885
= *Aphis rhamni* auctt. nec Boyer de Fonscolombe, 1841
= *Aphis transiens* Walker, 1849
(Figures 1b, 2b,2d)

Morphological description: (Plate 32, page 427 in Blackman & Eastop, 1984) This species has egg-shaped yellow, yellowish green or light green apterae 0.9-2.4 mm long, with rather short antennae, 0.5-0.8 times as long as the body. The siphunculi are rather short, 0.11-0.15 times as long as the body, cylindrical and pale with dark apices. Alatae have a yellow or green abdomen with dark spots along the margins. *A. nasturtii* is generally similar to *A. gossypii* Glover, but they can be separated as follows:

Apterae viviparae

1. Siphunculi uniformly dark (Figure 1a). Hairs on femora shorter than the basal diameter of the femur (Figure 1a). Processus terminalis 1.3 - 2.7 times as long as the cauda ..... *A. gossypii*
- Siphunculi paler at the base than apex (Figure 1b). Many hairs on femora as long as or larger than the basal diameter of the femur (Figure 2b). Processus terminalis 1.0 - 1.6 times as long as the cauda ..... *A. nasturtii*

[1]Department of Entomology, The Natural History Museum, London, SW7 5DB, U.K.
[2] Department of Biology, DLH, Emdrupvej 101, DK-2400 Copenhagen NV, Denmark.
[3]Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile.
[4]Department of Entomology, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O. Box 7044, S-750 07.
(Received: August 4, 1996. Accepted: February 12, 1997)

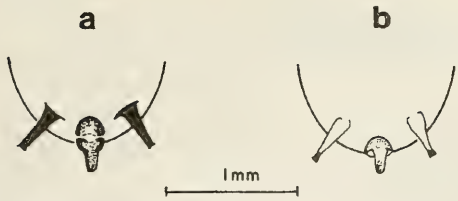


Figure 1: Abdomen of apterae. a. *A. gossypii*; b. *A. nasturtii*.

Alatae viviparae

1. Antennae with secondary rhinaria distributed III 3-16; IV 0 (Figure 2c), exceptionally 1-3; V 0. Processus terminalis 1.8 - 3.5 times as long as the cauda ..... *A. gossypii*
- Secondary rhinaria distributed III 8-16; IV 1-6 (Figure 2d), V 0-2. Processus terminalis 1.4 - 2.1 times as long as the cauda ..... *A. nasturtii*

Remaudière (1994) provides a key for the identification of further South American species of the genus *Aphis*.

Biological features: In the Northern hemisphere this species is holocyclic, alternating between *Rhamnus cathartica* (and *R. alnifolia*) and a wide variety of secondary hosts, among them *Solanum tuberosum*. Spring colonies on *Rhamnus* cause typical distortion of young leaves (Blackman & Eastop, 1994; Heie, 1986). In Argentina it has been collected on *Rumex* sp. and *Rumex crispus* (Starý & Delfino, 1987; Nieto Nafría *et al.*, 1994).

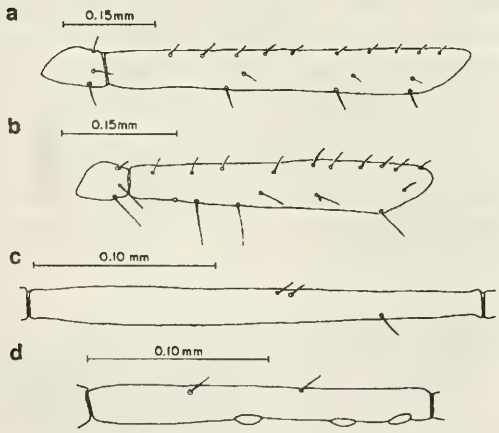


Figure 2: Hind trochanter and femur of apterae. a. *A. gossypii*; b. *A. nasturtii*. Fourth antennal segment of alatae. c. *A. gossypii*; d. *A. nasturtii*, showing three secondary rhinaria.

Geographical distribution: It is widely distributed in the Northern hemisphere, mainly in Europe across Asia to Japan, introduced and widespread in North America as well (Blackman & Eastop, 1994). In the Neotropical area has been previously reported from Argentina (Smith & Cermeli, 1979; Starý & Delfino, 1987; Nieto Nafría *et al.*, 1994).

Collection site and date: One apterous viviparous female on *Drimys winteri* J.R. et G. Forster var. *winteri* (Winteraceae) at the botanical garden of the Campus Juan Gómez Millas, Universidad de Chile, (October 23, 1991).

***Wahlgreniella nervata* (Gillette), 1908**

Synonyms (following Eastop & Hille Ris Lambers, 1976)

= *Amphorophora cicutae* Shinji, 1917
= *Amphorophora halli* Knowlton, 1927
= *Amphorophora henryi* Balachowsky & Cairaschi, 1941
= *Amphorophora janesi* Knowlton, 1938
= *Aulacorthum clavicornis* Richards, 1972
= *Rhopalosiphum arbuti* Davidson, 1910
= *Rhopalosiphum nervata* Gillette, 1908
(Figure 3)

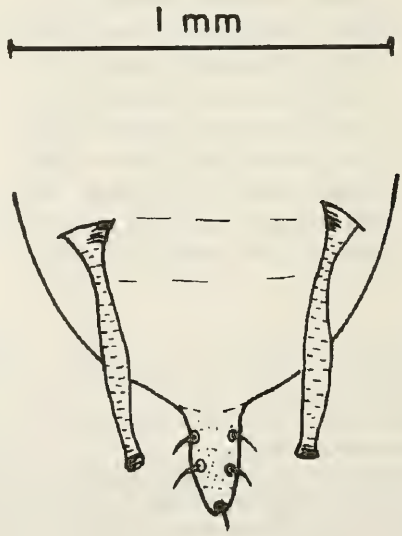


Figure 3: Abdomen of apterae of *W. nervata* showing clavate siphunculi and five caudal hairs.

Morphological description: (Plate 128, page 459 in Blackman & Eastop, 1984) This species has spindle-shaped pale green apterae 1.4-2.5 mm long, with long slender swollen pale siphunculi with dark apices. Alatae have a green abdomen with variably developed dorsal pigmentation which is sometimes barely detectable and at the other extreme forms a much perforated central patch. *Wahlgreniella* Hille Ris Lambers 1949 differs from other genera of Macrosiphini by the combination of smooth, slender clavate siphunculi, a pointed cauda usually bearing only 5 (rarely up to 7) hairs (Figure 3), the absence of secondary rhinaria from the antenae of apterae, and by the dark wing veins of the alatae (Hille Ris Lambers, 1949). Only one other species of *Wahlgreniella* is recorded from South-America, *W. australis* Delfino (Delfino, 1981) which appears to be a synonym of '*Amphorophora*' *peruviana* Essig (Essig, 1953). *W. australis* was described from *Cayaponia* sp. (Cucurbitaceae), a surprising host for *Wahlgreniella* which is mostly associated with Rosaceae and Ericaceae. The host of *A. peruviana* is not known. The two species can be separated by the following key for the South American species of *Wahlgreniella*.

Apterae viviparae

1. Body 2.3 - 3.2 times as long as the siphunculi which are 4.5 - 6.3 times as long as the base of the sixth antennal segment; cauda 1.9 - 2.8 times as long as the base of the last antennal segment, on *Rosa* spp ..... *W. nervata*
- Body 4.1 - 5.2 times as long as the siphunculi which are 2.5 - 3.3 times as long as the base of the last antennal segment; cauda 1.2 - 1.5 times as long as the base of the last antennal segment, on *Cayaponia* sp ..... *W. australis*

Alatae viviparae

1. Body 2.8 - 4.0 times as long as the siphunculi which are 3.9 - 5.6 times as long as the base of the last antennal segment; cauda 1.5 - 2.3 times as long as the base of the last antennal segment, on *Rosa* spp ..... *W. nervata*
- Body 4.9 - 5.6 times as long as the siphunculi which are 2.3 - 2.8 times as long as the base of the last antennal segment; cauda 1.0 - 1.3 times as long as the base of the last antennal segment, on *Cayaponia* sp ..... *W. australis*

Biological features: In North America this species seems to be holocyclic and heteroecious between *Rosa* spp. and Ericaceae, including *Arbutus* spp., while in Europe introduced anholocyclic populations occur on both host-plants (Blackman & Eastop, 1994). In Argentina it has been collected on *Rosa* sp. (Nieto Nafría *et al.*, 1994).

Geographical distribution: Nearctic and introduced to Paleartic Europe. In the Neotropical region it has been previously reported from Brazil (Smith & Cermeli, 1979) and Argentina (Nieto Nafría *et al.*, 1994).

Collection site and date: Apterae and alatae viviparous on *Rosa* sp. (Rosaceae) at the botanical garden of the Campus Juan Gómez Millas, Universidad de Chile, Santiago (September 26, 1995). The rose bushes were also infected with the "rose aphid" *Macrosiphum rosae* (L.). The aphids were preyed on by syrphid larvae and the plants were searched by females of *Diplazon laetatorius* (F.) (Ichneumonidae: Diplazontinae) a parthenogenetic parasite of Syrphidae.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Dr. Mike Mofitton from The Natural History Museum (London, UK) for the identification of the parasitoid species. Financial support of International Program in the Chemical Sciences (IPICS), International Foundation for Science (IFS) and the Department of Research Co-operation (SAREC, Sweden) is gratefully acknowledged. EFC wishes to acknowledge a Doctoral Fellowship from CONICYT-Chile.

LITERATURE CITED

Blackman, R.L. & V.F. Eastop. 1984. Aphids on the World's Crops. An identification Guide. Wiley-Interscience Publications, Chichester, 466 pp.

Blackman, R.L & V.F. Eastop. 1994. Aphids on the World's Trees. An identification and Information Guide. CAB International, Cambridge, 986 pp.

Delfino, M.A. 1981. Una nueva especie del género *Wahlgreniella* Hille Ris Lambers, 1949 (Homoptera: Aphididae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, *40*: 183-186.

Eastop, V.F. & D. Hille Ris Lambers. 1976. Survey of the world's aphids. Dr. W. Junk b.v., Publishers, The Hague, 573 pp.

Essig, E. 1953. Some new and noteworthy Aphidae from Western and Southern South America (Hemiptera-Homoptera). Proceedings of the California Academy of Sciences, Ser. 4, *28*: 59-164.

Heie, O.E. 1986. The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark III. Pterocommatinae and Aphidinae, Aphidini. Fauna Entomologica Scandinavica, *17*: 1-314.

HILLE RIS LAMBERS, D. 1949. Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. Temminckia, *8*: 183-186.

REMAUDIÈRE, G. 1994. Revue et clé des espèces sud-américaines d' Aphidina et description d' un *Aphis* nouveau (Homoptera, Aphididae). Revue Française de Entomologie (N.S.), *16*: 109-119.

SMITH, C.F. & M.M. CERMELI. 1979. An annotated list of Aphididae (Homoptera) of the Caribbean Islands and South and Central America. North Carolina Agricultural Research Service, Technical Bulletin, *259*: 1-131.

STARÝ, P. & M.A. DELFINO. 1987. Parasitoids (Hym.; Aphidiidae) of aphids (Hom.; Aphididae) in Tucumán, Argentina. Bolletino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri, *43*: 41-50.

NIETO NAFRÍA, J.M.; M.A. DELFINO & M.P. MIER DURANTE. 1994. La afidofauna de la Argentina, su conocimiento en 1992. Secretariado de Publicaciones Universidad de León, León, 235 pp.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 85 - 87

EL GENERO *LEIOMELUS* (ORTHOPTERA: GRYLLACRIDIDAE), ELEMENTO ENDÉMICO DE LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE[1]

MARIO ELGUETA[2] Y ARIEL CAMOUSSEIGHT[2]

RESUMEN

Se establece la sinonimia entre *Anacanthopus* Germain, 1903 (homónimo posterior) y *Leiomelus* Ander, 1936 y la nueva combinación *L. capito* (Germain). Se entrega un listado de las especies incluidas en *Leiomelus* y su distribución geográfica conocida.
Palabras clave: *Leiomelus, Anacanthopus,* sinonimia.

ABSTRACT

Synonymy between *Anacanthopus* Germain, 1903 (junior homonym) and *Leiomelus* Ander, 1936 is established. A new combination is proposed: *L. capito* (Germain). A list of included *Leiomelus* species and known geographical distribution is detailed.
Key words: *Leiomelus, Anacanthopus,* synonymy.

INTRODUCCION

Germain (1903), describe la nueva entidad genérica *Anacanthopus*, incluyendo en éste la nueva especie de Chile: *A. capito* Germain; respecto a la posición sistemática de este nuevo género, sugiere una afinidad con *Decticus* de lo cual se puede inferir su adscripción por parte de Germain (*op. cit.*) a Tettigoniidae; Rentz y Gurney (1985) consideran su identificación complicada, debida a la corta descripción, ausencia de figuras e imposibilidad de consulta del material tipo, no incluyéndola en su revisión de los Tettigoniinae de América del Sur.

Ander (1936) propone *Leiomelus* como un nuevo género de Gryllacrididae, para incluir dos nuevas especies de Chile; con posterioridad Ander (1939) describe una tercera especie de la misma procedencia.

De acuerdo a Neave (1939) el nombre *Anacanthopus* ya había sido utilizado en dos oportunidades: por Montandon (1894) para Pentatomidae (Hemiptera) y por Blackburn (1898) para Scarabaeidae (Coleoptera), situación de doble homonimia que es resaltada por Gurney y Liebermann (1975), sin que se hayan efectuado hasta ahora las respectivas correcciones nomenclaturales.

El desarrollo de una labor de recopilación de información sobre Orthoptera de Chile, ha posibilitado la consulta de material tipo de una de las especies descritas por Ander y la identificación, entre el material de la colección institucional, de un ejemplar de la serie tipo de *Anacanthopus capito* Germain. Lo anterior permite la ejecución del presente aporte, que tiene como objetivos aclarar la situación nomenclatural de ambos nombres genéricos, resolver la homonimia, establecer su posición sistemática y entregar un listado de las especies incluidas, junto a su distribución geográfica conocida.

MATERIALES Y METODO

Para la solución del problema nomenclatural se examinó el holotipo (macho) de *Leiomelus*

[1]Proyecto FAI - DIBAM (1996 - 1997).
[2]Sección Entomología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago - Chile.
(Recibido: 10 de Noviembre de 1997. Aceptado: 5 de Diciembre de 1997).

armiger Ander, depositado en el Museum für Naturkunde de la Humboldt Universität (Berlín, Alemania) y un ejemplar hembra de la serie tipo de *Anacanthopus capito* Germain, depositado en el Museo Nacional de Historia Natural (Santiago, Chile); estos ejemplares portan las siguiente etiquetas (la coma separa líneas distintas):

Leiomelus armiger: {1903/3 Contulmo} rectangular verde, manuscrita; {Chile, Contulmo, 3.1903, Schönemann, leg.} subcuadrada verde, manuscrita; {Holotypus} rectangular roja, impresa; {Leiomelus, armiger Ander 1939, Typus., det. Kjell Ander 1939} rectangular blanca, manuscrita; {Zool. Mus., Berlin} rectangular amarilla, impresa. Alas derechas y parte de antena se encuentran montadas en tarjetas.

Anacanthopus capito: {Mocha}rectangular blanca, manuscrita por Germain; {Sintipo} rectangular crema, impresa; {Anacanthopus , capito Germain, Sintipo, det. M. Elgueta 1992} rectangular blanca, manuscrita; {Anacanthopus, capito Germain, Lectotipo ♀, des. Elgueta & Camousseight 1997} rectangular amarilla, manuscrita.

Adicionalmente se contó con una pequeña muestra (4 machos y una hembra) de *L. armiger* y dos ejemplares inmaduros no identificados a nivel específico, los cuales se encuentran depositados en la Sección Entomología del Museo Nacional de Historia Natural. Todos los ejemplares fueron analizados en su morfología externa, con los procedimientos y técnicas habituales de trabajo taxonómico.

RESULTADOS

LEIOMELUS ANDER

Ander, 1936: 14-15 (especie tipo: *Leiomelus denticauda* Ander, designación original)
= *Anacanthopus* Germain, 1903:62 (especie tipo *Anacanthopus capito* Germain, por indicación) (no Montandon, 1894 Hemiptera: Pentatomidae; no Blackburn, 1898 Coleoptera: Scarabaeidae); Neave, 1939: 170 (como *Anacanthops*, error!) NUEVA SINONIMIA.

La comparación por morfología externa entre el holotipo de *Leiomelus armiger* Ander y el lectotipo de *Anacanthopus capito* Germain, permite establecer inequívocamente la congeneridad de ambas entidades y por ende la sinonimia entre ambos géneros; dado que *Anacanthopus* Germain es un homónimo posterior debe prevalecer el uso de *Leiomelus* Ander, como nombre genérico válido para este conjunto de especies. La posible sinonimia entre alguna de las otras especies descritas por Ander, para las cuales no fue posible contar con material tipo o de referencia, y *L. capito* (Germain) sólo podrá ser aclarada con posterioridad, en la medida de que se disponga de material complementario.

Los representantes de *Leiomelus* se distribuyen en Chile entre los 35° y 38° S; en el extremo norte de su distribución han sido registrados en follaje de vegetación de bosques de pantano (Solervicens y Elgueta, 1995), los datos de presencia temporal abarcan los meses de noviembre (inmaduros) a abril. En general se encuentran en zonas con vegetación densa y alto grado de humedad.

Especies incluidas:

Leiomelus armiger Ander, 1939: 291 – 292 (figura adulto macho)
Holotipo: Museum für Naturkunde, Berlín.

Distribución: Chile: Ñuble (Este de Recinto), Arauco (Parque Nacional Nahuelbuta, Contulmo).

Leiomelus brunneifrons Ander, 1936: 16 – 17 (figura terminalia macho)
Holotipo: Museum Hamburg (¿destruido?)

Distribución: Chile: Concepción (Concepción).

Leiomelus capito (Germain) NUEVA COMBINACIÓN
Anacanthopus capito Germain, 1903: 62 – 63; Gurney & Liebermann, 1975: 102; Rentz & Gurney, 1985: 69, 70.
Lectotipo (aquí designado): Museo Nacional de Historia Natural, Chile (hembra).

Distribución: Chile: Arauco (Isla Mocha), Malleco (Angol).

Leiomelus denticauda Ander, 1936: 15 – 16 (figura terminalia macho)
Ander, 1939: 64 (figura protórax).
Holotipo: Museum Hamburg (¿destruído?)

Distribución: Chile, sin mayor precisión.

AGRADECIMIENTOS

A los Drs. Peter M. Johns (University of Canterbury, Nueva Zelanda), por su apoyo en ubicación de literatura y antecedentes aportados, Kurt K. Günther (Museum für Naturkunde, Alemania) por el préstamo del holotipo de *L. armiger* Ander y Luis E. Parra (Universidad de Concepción, Chile), G. Schmitz (Musée Royal de l'Afrique Centrale, Bélgica) y Guillermo Kuschel (Auckland, Nueva Zelanda), por su colaboración en la búsqueda de información bibliográfica.

LITERATURA CITADA

ANDER, K. 1936. Neue Laubheuschrecken aus der Familie Gryllacrididae. Opuscula Entomologica, Lund, *1*(1): 11 – 17.

ANDER, K. 1939. Vergleichend-anatomische und phylogenetische Studien über die Ensifera (Saltatoria). Opuscula Entomologica, Lund, Suppl. *2*: 1 – 306.

BLACKBURN, B.A. 1898. Further notes on Australian Coleoptera with descriptions of new genera and species. Transactions of the Royal Society of South Australia, *22*: 18 – 64.

GERMAIN, P. 1903. Capítulo XI. Lista de los insectos traidos por los Señores Reiche i Machado de un viaje á Lebu y á La Mocha. En: C. Reiche (ed.), La Isla de La Mocha. Estudios monográficos bajo la cooperación de F. Germain, M. Machado, F. Philippi y L. Vergara, Anales del Museo Nacional de Chile, *16*: 49 – 63.

GURNEY, A.B. & J. LIEBERMANN. 1975. A new species of shield-backed katydid from Cerro Aconcagua, Argentina, with notes on other species and their habitats (Orthoptera, Tettigoniidae, Decticinae). Journal of the Washington Academy of Sciences, *65*(3): 102 – 107.

MONTANDON, A. L. 1894. Pentatomides. Notes et descriptions. Annales de la Societé Entomologique de Belgique, *38*: 619 – 648.

NEAVE, S.A. 1939. Nomenclator Zoologicus. A list of the names of genera and subgenera in Zoology from the tenth edition of Linnaeus 1758 to the end of 1935, *1*: i – xiv, 1 – 957. The Zoological Society of London, London.

RENTZ, D.C.F. & A. B. GURNEY. 1985. The shield-backed katydids of South America (Orthoptera: Tettigoniidae, Tettigoniinae) and a new tribe of Conocephhalinae with genera in Chile and Australia. Entomologica Scandinavica, *16*: 69 – 119.

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 89 - 90

PEÑA G., L.E. y A.J. UGARTE P. 1997. LAS MARIPOSAS DE CHILE. 359 pp, figs. Editorial Universitaria, Santiago (Librería Universitaria, $ 15.000).

Luis Peña Guzmán fue un amante de la naturaleza y un apasionado de los insectos, en su permanente deambular a lo largo y ancho del cono sur de Sudamérica y muy especialmente en Chile, llegó a conocer los más recónditos rincones y con ello los insectos que los pueblan. Su pasión quiso transmitirla, y para ello se valió en primer lugar, de la revista "Expedición a Chile". Aparecida los años setenta fue pionera en el querer dar a conocer Chile, sus tradiciones, sus árboles, sus animales y de estos, muy especialmente los más pequeños y desconocidos. Guías de campo de modesto formato pero profusa y bellamente ilustradas entregaban la información acerca de los insectos más llamativos y abundantes. Así por primera vez se edita en el país una guía para reconocer mariposas y otra para reconocer coleópteros de Chile continental.

La simiente estaba y debieron pasar casi dos décadas para poder tener la oportunidad de ver el fruto. Por primera vez en el siglo se tiene la posibilidad de disfrutar un libro sobre un tema científico sin que para ello deba tenerse una preparación especializada, sino sólo el interés por conocer acerca de los otros seres con quienes nos corresponde compartir un determinado territorio.

Las mariposas por su colorido y su grácil vuelo constituyen un tema por si atractivo, pero no por ello menos árido para quienes no tienen una formación adecuada o una pasión desbordante. Los autores Peña y Ugarte reúnen pasión y formación necesarias como para imprimir a su escrito la amenidad de un relato pleno de emoción pero sin dejar que subyaga el rigor científico necesario al dar a conocer parte de un importante grupo constitutivo de la particular diversidad biológica de Chile.

En la obra se explica de forma simple y amena las peculiaridades del territorio, haciendo acopio de información que permita entender el por qué la naturaleza ofrece en tan alto grado formas particulares, independientes en su mayor parte de aquellas representadas en los países vecinos y de lo cual no hacen excepción las mariposas.

Quienes busquen iniciar o acrecentar su conocimiento sobre el tema, encontrarán las explicaciones sobre las grandes divisiones del Orden Lepidoptera. Además entrega una útil herramienta para la identificación de las Familias, con explicaciones profusamente ilustradas, de la terminología utilizada, además de un glosario de términos de uso más frecuente. En el texto también se entregan pormenores de técnicas para mantener los colores y conservar las colecciones preservadas.

Los autores no se han limitado a las informaciones que requiere cualquier persona interesada en formar una colección, sino que además proporcionan el conocimiento práctico, la metodología y las observaciones que ellos han efectuado para poder disfrutar experimentalmente de las metamorfosis. La crianza de individuos es tratada aquí de manera que se intenta plasmar la experiencia de entusiastas y apasionados observadores de la naturaleza, que comparten la renovada fascinación frente a la perpetuación de la vida.

Las 169 especies especies de mariposas diurnas (Rhopalocera) que actualmente se reconocen como presentes en el territorio nacional, son tratadas en cinco grupos o Familias: Hesperiidae, Pieridae, Papilionidae, Lycaenidae y Nymphalidae. El rigor científico utilizado, no afecta la expectativa de entretención de un lector sólo interesado en la especie.

Las especies son comentadas una a una y representadas a través de bellas ilustraciones a todo color de los individuos. complementariamente dibujos adicionales detallan las manchas y diseños característicos. Ambos sexos son representados en casos con dimorfismo sexual por diferencias de coloración.

El breve texto (bilingüe) entrega las características y los antecedentes más importantes para la individualización de la especie, en tanto que su distribución geográfica es esquematizada sobre un mapa. La singularidad del hábitat, y en muchos casos el comportamiento de los ejemplares se ilustra en fotografías a color que acreditan la formidable experiencia de terreno que sostiene la obra.

Por su contenido, la obra "Las mariposas de Chile" puede asimilarse aquella otra escrita en 1852 como parte de la Historia Física y Política de Chile editada por Claudio Gay, en la que se dio a conocer por primera vez la riqueza que poseía el territorio nacional, y cuya validez la actualiza hasta nuestros días.

Probablemente esta idea de continuidad no ha sido la motivación esencial para los autores, pero el sentido de conjunto y la información que en ambas obras se entrega permiten parangonarlas. Como aquella en su tiempo la presente obra asume el doble requerimiento: entregar la globalidad del conocimiento sobre el tema y aquel de hacerlo en el formato más adecuado a los cánones imperantes. Ambas condiciones se esmeran en los escritos y las ilustraciones; constituyéndose en un clásico, único en su género y demostrativo de los intereses de nuestra época.

Ariel Camousseight

Rev. Chilena Ent.
1997, 24: 91 - 93

DISCURSO DE LA CEREMONIA DE INAUGURACION DEL XIX CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA

Estimados Colegas y Amigos:

Es un honor para quien les habla, dar la bienvenida a tan selecto grupo de científicos. Un grupo de especialidad de larga trayectoria, que ha madurado en el tiempo. Un grupo que ha sabido conciliar los intereses de las distintas ramas de la entomología y, más aún, ha sabido complementar las contribuciones de estas distintas áreas para una mejor comprensión de esta disciplina en general, y de sus interacciones con el medio.

La trayectoria del estudio de los insectos en Chile se inició, como ustedes saben, hace más de 200 años atrás, cuando el Abate Molina hizo las primeras observaciones sobre hábitos y control de insectos plaga. Estos estudios se fortalecieron temprano en el siglo 19, con la llegada de los naturalistas europeos que marcaron un hito, no tan sólo en Chile, sino que a nivel continental, en relación a echar las bases del conocimiento de la historia natural del nuevo continente.

La tradición se ha mantenido en el país. Durante 2 siglos la historia de los insectos en Chile ha quedado registrada en libros, boletines, actas, publicaciones periódicas, en artículos científicos y divulgativos, en symposia, Congresos y reuniones. Un ejemplo es la Revista Chilena de Entomología, que a pesar de períodos de dificultades financieras, ha editado a la fecha 23 volúmenes. Y también debemos citar a este Congreso Nacional de Entomología, que llega a su decimonovena edición con un número creciente de trabajos, autores y participantes.

A medida que el conocimiento avanza y se hace cada vez más específico, los Congresos de especialidades adquieren mayor relevancia, y a nivel de las ciencias biológicas, este Congreso Nacional de Entomología ha venido dando un sistemático ejemplo de perseverancia.

En esta edición del Congreso se está presentando alrededor de un centenar de trabajos. Más del 40% de las contribuciones son de taxonomía y descripción de nuevas especies; un 15% de los trabajos son de ecología de insectos; un 13% de biología; otro 13% de daño y control químico, un 9% de control biológico. Y un porcentaje muy menor está referido al control genético y a la biotecnología.

Taxonomía y Ecología son la principal orientación de este grupo de especialidad aquí reunido. Es decir, la entomología básica juega un papel preponderante, y probablemente lo siga jugando en el próximo siglo, puesto que el conocimiento preciso de la entomofauna y sus relaciones con el entorno constituyen la plataforma de sustentación de todas las aplicaciones de la disciplina.

En el caso de la entomología agrícola, preocupa un poco la escasa participación de trabajos de control genético o de biotecnología, especialmente considerando que ésta es la gran orientación de la entomología agrícola del mundo industrializado. Es un riesgo tratar de predecir cómo será la entomología en el siglo 21. Pero sin duda la biotecnología crecerá en importancia en la medida que cree y comercialice cultivos transgénicos resistentes a insectos. Cultivos transgénicos que sean aceptados por el público tras haberse demostrado que son ambientalmente inocuos. Si analizamos este hecho en el contexto de fondos concursables para el financiamiento de proyectos de investigación, cabe preguntarse si las fuentes de financiamiento van a estar dispuestas a apoyar la ejecución de trabajos de investigación en control de plagas con los métodos tradicionales, en circunstancias que la biología molecular puede proteger los cultivos insertando genes para que las plantas produzcan sus propios insecticidas.

Este es el debate que se ha generado en los países desarrollados. Pero este tipo de análisis podría ser injusto tanto para lo biología molecular como para la entomología. El desarrollo de plantas transgénicas resistentes a insectos es un logro científico de gran valor, y una contribución significativa a la protección de plantas. Sin embargo, la entomología ha seguido evolucionando y haciendo progresos en el manejo integrado de plagas como una estrategia racional y aceptable de control. En el futuro, la protección de plantas dependerá del desarrollo de una alianza "sinergista" entre la entomología y la biotecnología, en la cual la biología molecular se aplicará no tan sólo para mejorar la resistencia genética de plantas a plagas, sino que también está directamente relacionada con la genética de las plagas y sus enemigos naturales.

Una luz de advertencia surge de las evidencias de quiebre de la resistencia. La gran bandera de lucha en esta línea de trabajo ha sido la creación de plantas transgénicas con genes de endotoxina del *Bacillus thuringiensis*. En este momento, hay resistencia a Bt, documentada para *Plodia interpunctella, Cadra cautella, Helicoverpa virescens, Leptinotarsa decemlineata, Plutella xylostella*. Si los insectos pueden desarrollar resistencia a aplicaciones foliares, qué se puede esperar de una exposición permanente a toxinas? De aquí la alternativa de producir en las plantas bajos niveles de toxinas, que disminuyan la presión de selección, lo cual puede y debe ser complementado con otras medidas de control, en un contexto de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Señala Herbert Oberlander en un reciente artículo en American Entomologist, titulado Insect Science in the 21st century: "biotecnólogos y entomólogos aprendiendo unos de otros a diseñar las mejores estrategias para proteger las plantas contra plagas, y a la vez limitar la resistencia a los agentes de control. De aquí que la introducción de plantas transgénicas abre un nuevo escenario para expandir el uso del MIP, y no reemplazarlo". En Estados Unidos ya se habla del IRM, Insecticide Resistance Management, como un componente crítico del MIP de base biotecnológica. Por ejemplo, se ha encontrado un efecto de sinergismo entre plantas de tabaco BT transgénicas, y el uso de enemigos naturales de *Helicoverpa*.

Es importante señalar que el MIP se beneficiará, puesto que contará con una variedad mucho mayor de herramientas, disponibles como opciones para integrar diferentes estrategias. Estas opciones incluirán un número creciente de feromonas sintéticas, de métodos de control con feromonas, o de reguladores de crecimiento, avance en el conocimiento y comprensión de interacciones tritróficas, mejoramiento de la eficacia de hongos, bacterias y virus entomopatógenos, y un mayor conocimiento de los enemigos naturales y los factores favorables para su desarrollo.

El manejo de plagas por medios que no sólo aumenten la producción vegetal y animal, sino que reduzcan o eliminen el uso de pesticidas ambientalmente perniciosos, es parte de la visión de futuro de todos los entomólogos agrícolas. La investigación en MIP debe contribuir a estos dos grandes objetivos, a través de la comprensión de la biología de plagas y sus enemigos naturales, dilucidando los puntos débiles de esos ciclos, como base de las estrategias de control.

Otro logro importante será la orientación global del MIP, a traves de la replicación de programas exitosos de una, a otra parte del planeta con características similares. Ya hay muchos ejemplos de esto, y en el futuro, con la ayuda de agencias internacionales de cooperación, más países serán beneficiados.

La interacción entre los sectores público y privado será también esencial en el proceso de mejorar las oportunidades del MIP. Esto aparece a primera vista como antagónico, puesto que el MIP reduce el uso de sustancias químicas. Sin embargo, las posibilidades de interacción son enormes en materias tales como uso de herramientas de diagnóstico, métodos de control de base biológica, creación de genotipos tolerantes o resistentes, etc.

La aplicación de la biología molecular tendrá una significativa importancia en la entomología básica, que se traducirá en un mejoramiento sustancial del conocimiento de la ecología de insectos, y la biotecnología entregará nuevas herramientas a los taxónomos para la diferenciación y clasificación de especies. En fin, el futuro próximo aparece desafiante y promisorio.

Debemos considerar, sin embargo, la reducción presupuestaria que en general, sufren las instituciones que hacen investigación en Chile. Esto pone en grave peligro la continuidad de programas y proyectos de investigación científica. Un país que no se compromete con su investigación, compromete su desarrollo. Señalaba recientemente la Dra. María Teresa Ruiz, flamante Premio Nacional de Ciencias Exactas, que un país sin investigación no tiene cara, es sólo paisaje. En el caso nuestro, podríamos agregar que es un paisaje que no nos muestra el rostro de su entomofauna. De aquí la importancia de lo que nosotros, como grupo de investigadores, podamos hacer para revertir esta situación. Y lo que podemos hacer es enorme. Por un lado, generar resultados de alta calidad científica, visionarios, futuristas, enmarcados dentro de consideraciones ecológicas y económicas, lo que es el mejor argumento para convencer a las fuentes de financiamiento sobre la necesidad de continuar investigando en ciencias de insectos. Por otro lado, la formación de jóvenes

entomólogos agentes multiplicadores de la labor de este grupo de especialidad. En buena medida, entonces, depende de nosotros, que la entomología ocupe en el futuro el sitial que le corresponde.

Señores participantes de este Congreso: Para el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, la participación en Congresos y otros eventos científicos es una de sus preocupaciones fundamentales. Durante este año hemos organizado, también en conjunto con la Universidad de La Serena, un Congreso de las Ciencias del Suelo, y la próxima semana estaremos desarrollando, aquí muy cerca, en nuestras dependencias de INIA, el Congreso Anual de la Sociedad Chilena de Fitopatología.

Son los Congresos de disciplinas, las instancias que permiten exponer nuestro trabajo a la crítica y a la observación de la comunidad que habla nuestro mismo idioma. Es esta vitrina una herramienta fundamental en el avance de las ciencias modernas.

Debo hacer una confesión personal. Y es que, por mi formación profesional como entomólogo, mi satisfacción al inaugurar este Congreso es infinitamente mayor, aún cuando por el momento, y dadas las funciones que desempeño, mi condición sea la de un entomólogo en diapausa. En todo caso, debo agradecerles a ustedes, la oportunidad que me dan para romper esta diapausa durante estos tres días.

Queridos amigos, bienvenidos a La Serena, a nuestra Región de Coquimbo. Disfruten de esta reunión desde la perspectiva profesional y desde la perspectiva humana. Mucho éxito. Muchas gracias.

Carlos Quiroz Escobar
Ing. Agrónomo Ph. D.
Director Regional INIA Intihuasi
La Serena, 19 de noviembre de 1997

XXI INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, Foz de Iguazu - Brazil 2000.

As you probably already know, Brazil was chosen to held the XXI International Congress of Entomology.

The organising committee has the honour to invite you to visit our homepage at http://www.embrapa.br/ice, and sending us you suggestions.

As we are building up our mailing list, all contributions of lists of entomologist and their addreesses, specially E-mail address, will be highly welcomed, so we can confirm with each one about their interest in being keep informed about the XXI ICE.

We also count on all entomological societies to help advertising our congress, by linking our home page to yours and to disseminating the information to all entomologists through your newsletter or any other form of communication.

We keep at your service for any information you may need.

Décio Luiz Gazzoni
President, XXI ICE
ice@sercomtel.com.br
Phone (55) 43-3716213
Fax (55) 43-3716100
Caixa Postal, 231
86001 - 970 Londrina - PR
BRAZIL

Rev. Chilena Ent.
1997, *24*: 95 - 96

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Las colaboraciones para la Revista Chilena de Entomología (publicada anualmente) deberán corresponder a investigaciones originales, inéditas, sobre Entomología en cualquiera de sus especialidades, aspectos o relaciones, con las citas bibliográficas o revisión de literatura necesarias para fundamentar el nuevo aporte, y con especial referencia a Chile o a la región Neotropical.

La recepción de trabajos será continua. La aceptación dependerá de la opinión expresada por a lo menos dos revisores. La publicación se hará en estricto orden de recepción, condicionado por su aceptación, dejandose expresa constancia de las fechas de recepción y aceptación definitiva de los manuscritos.

Los trabajos deberán estar escritos a máquina, a doble espacio, en hoja tamaño carta, con un margen de 2,5 cm. por lado; cada hoja se numerará correlativamente y llevará el apellido de los autores. Los autores de trabajos que utilicen impresoras para sus originales, deberán poner especial atención en cuanto a que el texto sea absolutamente legible. Deberá evitarse el uso de neologismos y de abreviaturas no aceptadas internacionalmente.

Los autores deberán financiar parte de los costos de impresión.

Los originales, incluyendo 2 copias, se deben dirigir a:

Editor
Revista Chilena de Entomología
Casilla 21132
Santiago (21), CHILE

Los trabajos redactados en español o inglés, deben incluir un resumen en ambos idiomas. La aceptación de aportes redactados en otro idioma, está sujeta a autorización por parte del Comité Editorial.

Se sugiere que cada artículo científico conste de las siguientes secciones: Resumen y Abstract, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión (pudiéndose refundir estos últimos), Agradecimientos, Literatura Citada.

El título debe ser breve, escrito en español e inglés, y se debe incluir palabras claves (key words) a continuación de cada resumen.

Los trabajos taxonómicos deben ceñirse a las recomendaciones del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica; las descripciones de nuevos taxa deben incluir figuras adecuadas a tal propósito.

Indique mediante notas marginales en el texto la localización preferida de Tablas y Figuras.

Las llamadas al pie de página deberán indicarse mediante un número, con numeración correlativa a lo largo del manuscrito.

Las menciones de autores en el texto deberán ser hechas sólo con inicial mayúscula ej.: González; los nombres de autores de la Literatura Citada deberán ser escritos con mayúscula, ej.: GONZALEZ. El término Bibliografía se reserva para aquellos casos en que se efectúa una recopilación exhaustiva sobre un determinado tema.

Ejemplos de menciones de citas bibliográficas:

FRIAS L., D., 1986. Biología poblacional de *Rhagoletis nova* (Schiner) (Diptera: Tephritidae). Rev. Chilena Ent. *13*. 75-84.

TORO, H. y F. ROJAS, 1968. Dos nuevas especies de *Isepeolus* con clave para las especies chilenas. Rev. Chilena Ent., *6*: 55-60.

GREZ, A.A.; J.A. SIMONETTI y J.H. IPINZA-REGLA, 1986. Hábitos alimenticios de *Camponotus morosus* (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae) en Chile Central. Rev. Chilena Ent., *13*: 51-54.

Note que se resalta los nombres científicos y el volumen de la revista. En el caso de títulos que incluyan nombres genéricos o específicos, deberá llevar en paréntesis el Orden y la Familia a que pertenecen, separados por dos puntos. Se aceptará la cita abreviada del nombre de la Revista (propuesta por sus editores) o en su defecto el nombre completo de la misma, cuidando adoptar un criterio uniforme.

Ejemplos de menciones de citas de libros, capítulos de ellos y publicaciones en prensa:

CLOUDSLEY-THOPSON, J.L., 1979. El hombre y la biología de zonas áridas. Editorial Blumé, Barcelona.

BRITTON E.B., 1979. Coleoptera: *In*: CSIRO (ed.), The insects of Australia, pp. 495-621. Melbourne University Press, Carlton.

BURCKHARDT, D. (en prensa). Jumping plant lice (Homoptera: Psylloidea) of the temperate Neotropical region. Part. 3: Calophyidae and Triozidae. Zoological Journal of the Linnean Society.

BLANCHARD, C.E., 1851. Fasmianos. *In*: C. Gay (ed), Historia Física y Política de Chile. Zoología, 6: 23-29. Imprenta de Maulde et Renou, Paris.

Nótese que en el penúltimo caso no se indica fecha ni volumen de supuesta publicación.

Las citas en el texto se hacen por la mención del apellido del autor seguido del año de publicación, separados por una coma. Varios trabajos de un mismo autor publicados en el mismo año, deberán diferenciarse con letras minúsculas (ejemplo: Rojas, 198la, 198lb y 198lc); para citas de trabajos de dos autores se deben mencionar los apellidos de ambos (ejemplo: Rojas y Cavada 1979); trabajos de más de dos autores deberán ser citados por el apellido del primer autor seguido de *et al.*, varios trabajos citados dentro de un paréntesis deberán ser separados por punto y coma (ejemplo: Frías, 1986; Toro & Rojas, 1968; Grez *et al.*, 1986 y Rojas & Cavada, 1979).

La primera vez que se cite en el texto un nombre científico, deberá llevar el nombre de su descriptor (ejemplo: *Peloridora kuscheli* China, 1955) y en lo posible el año de su descripción. Todas las palabras en latín, incluso abreviaturas en latín, deberán ser subrayadas.

Gráficos, diagramas, mapas, dibujos y fotografías llevarán la denominación de Figuras (abreviado como Fig. en el texto); se usará el término Tabla para designar cualquier conjunto de datos presentados en forma compacta.

Se deberá proporcionar en una hoja aparte, un encabezamiento de página (título acortado) de no más de 80 caracteres, incluyendo espacios y apellido del autor (ejemplo: Guerrero *et al.*: Acción parasitaria de himenópteros sobre *Plutella xylostella L.*).

Los dibujos deben ser hechos con tinta china negra y papel diamante o en papel blanco de buena calidad pudiendo usarse además, materiales autoadhesivos (letra set u otros). Las fotografías deberán ser en blanco y negro, papel brillante y con buen contraste e intensidad. La impresión a color será de cargo de los autores.

Las figuras llevarán leyenda corta, precisa y autoexplicativa y serán numeradas correlativamente. Para su confección se deberá tener en cuenta las proporciones de la hoja impresa de la revista.

Las figuras que excedan el tamaño de la hoja deberán ser diseñadas considerando la reducción que sufrirá el original. Usar escalas gráficas.

Las leyendas y explicaciones de figuras deberán mecanografiarse en hoja aparte.

Cada ilustración deberá llevar además del número, el nombre del autor, las cuales deben escribirse con lápiz grafito en su margen o en el reverso en el caso de fotografías.

El número de cuadros y figuras debe limitarse al mínimo indispensable para comprender el texto."

Pruebas de imprenta: el autor recibirá una prueba que deberá devolver corregida dentro de los 10 días posteriores a su envío.

Separatas: el o los autores recibirán gratuitamente un total de 50 separatas por trabajo. Si desea un número mayor, deben solicitarse y cancelarlas anticipadamente. La cantidad adicional debe ser indicada al devolver las pruebas de imprenta.

CONTENIDO

Ale-Rocha, R. véase Rafael & Ale-Rocha 31
Astorga, P. véase Carrillo *et al.* 23
Bascuñán, J. y F. Sáiz. Relación entre el ciclo vital de *Ltihraeus elegans* (Bl.) (Coleoptera: Bruchidae) y la fenología de *Lithrea caustica* (Mol.) H. et A. (Anacardiaceae) 9
Camousseight, A. véase Elgueta y Camousseight 85
Carrillo, R.; P. Astorga and M. Neira. Diapause in field populations of codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) under Southern Chile conditions 23
Carrillo Ll., R. véase Neira *et al.* 37
Carrizo, P.I. véase Rodríguez *et al.* 5
Eastop, V.F.; O.E. Heie; E. Fuentes-Contreras; J. Pettersson and H.M. Niemeyer. Notes on two new aphids species (Hemiptera: Aphididae) detected in Chile 81
Elgueta, M. y A. Camousseight. El género *Leiomelus* (Orthoptera: Gryllacrididae), elemento endémico de la zona centro-sur de Chile 85
Fuentes-Contreras, E. véase Eastop *et al.* 81
Heie, O.E. véase Eastop *et al.* 81
Lagos, S. y S. Roig-Juñent. Una nueva especie de *Cnemalobus* Guérin-Ménéville 1838 (Coleoptera: Carabidae: Cnemalobini) 27
Lobos S., N. véase Neira *et al.* 37
Mundaca B., N. véase Neira *et al.* 37
Neira, M. véase Carrillo *et al.* 23
Neira C., M.; N. Lobos S.; M. Riveros G.; R. Carrillo Ll.; R. Pessot Z. y N. Mundaca B. Entomofauna asociada a flores de frambueso (*Rubus idaeus* L., cv Meeker) y evaluación de la actividad polinizadora de *Apis mellifera* L. bajo la influencia de un atrayente feromonal 37
Niemeyer, H.M. véase Eastop *et al.* 81
Pessot Z., R. véase Neira *et al.* 37
Pettersson, J. véase Eastop *et al.* 81
Pinto, C. y F. Sáiz. Uso del recurso trófico por parte de *Acanthogonatus franckii* Karsch, 1880 (Araneae: Nemesiidae) en el bosque esclerófilo del Parque Nacional "La Campana", Chile central. 45
Rafael, J.A. and R. Ale-Rocha. Chilean Pipunculidae (Diptera). Key to genera, new records, description of a new specie of *Eudorylas* Aczél and a catalog of species 31
Riveros G., M. véase Neira *et al.* 37
Rodríguez, S. véase Toro y Rodríguez 61
Rodríguez, S.M.; C. Trouchot y P.I. Carrizo. Observaciones biológicas sobre *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) en canola (*Brassica napus oleifera*) y en mostacilla (*Raphistrum rugosum* L. All.) 5
Roig-Juñent, S. véase Lagos y Roig-Juñent 27
Sáiz, F. véase Bascuñán y Sáiz 9
Sáiz, F. véase Pinto y Sáiz 45
Toro, H. y S. Rodríguez. Correspondencia estructural para la cópula en *Anthidium* (Hymenoptera: Megachilidae) 61
Trouchot, C. véase Rodríguez *et al.* 5

SOCIEDAD CHILENA DE ENTOMOLOGIA
CASILLA 21132
SANTIAGO 21
CHILE

ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 114 255 854